# Technische Grundlagen und wirtschaftliche Bedeutung des halbautomatischen Betriebes in Stadt- und Land-Fernsprech-Netzen.

:: (Ein Beitrag zur Neuregelung des Telephongebühren-Tarifes.) ::

---

Von der

K. Technischen Hochschule

zu München

zur Erlangung der Würde eines Doktors

der technischen Wissenschaften

(Doktor-Ingenieurs)

genehmigte

## Dissertation.

Geprüft von den Referenten:

Professor Dr. ERNST VOIT und Professor Dr. KURT HEINKE.

Verfasst von

Diplomingenieur HANS CARL STEIDLE

K. Oberpostassessor in München.

MÜNCHEN 1909

Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey.

# Technische Grundlagen und wirtschaftliche Bedeutung des halbautomatischen Betriebes in Stadt- und Land-Fernsprech-Netzen.

:: (Ein Beitrag zur Neuregelung des Telephongebühren-Tarifes.) ::

---

Von der

K. Technischen Hochschule

zu München

zur Erlangung der Würde eines Doktors

der technischen Wissenschaften

(Doktor-Ingenieurs)

genehmigte

## Dissertation.

Geprüft von den Referenten:

Professor Dr. ERNST VOIT und Professor Dr. KURT HEINKE.

Verfasst von

Diplomingenieur HANS CARL STEIDLE

K. Oberpostassessor in München.

MÜNCHEN 1909

Kgl. Hofbuchdruckerei Kastner & Callwey.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555412_0141

Die technischen Einrichtungen der Vermittlungsämter in Ortsfernsprechnetzen gehören im wesentlichen drei grossen Systemgruppen an und zwar:

1. entweder dem rein manuellen, oder
2. dem halbautomatischen, oder endlich
3. dem vollautomatischen System.

Bei der ersten der drei Gruppen endigen alle Leitungen des Fernsprechnetzes an sogenannten Handbetriebsumschaltern, an denen die jeweils verlangten Gesprächsverbindungen mittelst flexibler Leiter von Hand hergestellt werden.

Bei der zweiten Systemgruppe endigen die Teilnehmerleitungen im allgemeinen an Selbstanschlussvorrichtungen, von welchen aus eine entsprechende Anzahl Verbindungsleitungen zum manuellen Vermittlungsamte führen, woselbst die Herstellung der Gesprächsverbindungen wieder durch das Umschaltepersonal vorgenommen wird.

Bei der dritten Grundform endlich erfolgt der Anschluss der Teilnehmerleitungen ausschliesslich an Einrichtungen für die selbsttätige Gesprächsvermittlung; der Teilnehmer hat die Herstellung der von ihm jeweils gewünschten Verbindungen selbst vorzunehmen, sodass es einer manuellen Vermittlung im vorerwähnten Sinne hier nicht bedarf.

Die weiteste Verbreitung hat bis jetzt das rein manuelle System als das technisch einfachste gefunden; es lässt sich jedoch heute mit Bestimmtheit sagen, dass dasselbe die dominierende Stellung in Zukunft nicht mehr einnehmen wird; insbesondere für das Land, wo durch die Errichtung zahlreicher kleiner Vermittlungsanstalten der Betrieb bei manueller Bedienung schleppend wird und überdies nur während der jeweils üblichen Postdienststunden sich durchführen lässt, muss die selbsttätige Vermittlung im Zusammenhalt mit einer möglichst weitgehenden Dezentralisierung der Umschaltestellen Beachtung finden; aber auch für Stadttelephonanlagen wird in neuerer Zeit immer mehr die Einführung des automatischen Betriebes in Erwägung gezogen werden, nachdem das Vorgehen Amerikas nach dieser Richtung allgemein Aufsehen erregt und nunmehr auch in Europa schon wesentlich Fuss zu fassen beginnt.

Die Frage ist jetzt nur, ob die speziell in Amerika schon seit einer Reihe von Jahren gewählte Form des automatischen Betriebes, der sogenannte vollautomatische Betrieb, auf unsere Verhältnisse übertragen, zu dem erstrebenswerten Ziele führt, oder ob nicht der halbautomatische Betrieb als ein vorteilhaftes Kompromiss zwischen dem Aufwand an Personal und Automatik ein wirtschaftlich höherwertigeres Gesamtergebnis liefert, wirtschaftlich höherwertig insbesondere vom Standpunkte staatlicher Unternehmungen aus. Diese Frage zu erörtern ist der Zweck der folgenden Untersuchungen.

I. Teil:

# Die technische Grundlage des halbautomatischen Fernsprechbetriebes in Stadt- und Landanlagen.

Die Versuche, den halbautomatischen Betrieb in seiner einfachsten Form, nämlich mit dem sogenannten automatischen Nebenstellensystem in die Praxis einzuführen, reichen bis in die Anfänge der praktischen Telephonie zurück; sie bauen insgesamt auf der Erfahrungstatsache auf, dass ein grosser Teil von Fernsprechanschlüssen einen nur geringen Gesprächsverkehr aufweist und es deshalb praktisch wertvoll erscheint, mehrere solcher Anschlüsse in eine Fernsprechleitung einzubeziehen. Entsprechend der besseren Ausnützung des Leitungsmateriales und mit Rücksicht auf die durch den halbautomatischen Betrieb sich ergebende Erhöhung des Anschlusswertes der manuellen Zentrale wird dann, so schloss man weiter, für Fernsprechanschlüsse schwächeren Verkehres ein ermässigter Grundtarif festgesetzt und so dem lange gehegten Wunsche nach einem billigeren Telephonanschluss Rechnung getragen werden können.

In dieser einfachen Fassung hat die Frage des Betriebes von automatischen Nebenstellensystemen heute tatsächlich einen populären Charakter angenommen und wird gerade jetzt, zur Zeit der Neugestaltung des Telephongebührentarifes mit besonderem Nachdruck betont.

Nun sind Jahre, an mannigfaltigen Vorschlägen reiche Jahre hingegangen, ohne dass automatische Nebenstellensysteme im staatlichen Fernsprechbetriebe Eingang finden konnten.

Als Grund hiefür ist in erster Linie der Umstand anzusehen, dass die Formulierung der technischen und wirtschaftlichen Aufgabe in der oben bezeichneten primitiven Fassung nur qualitativen Charakter hat; so sehr sie auf den ersten Blick zur Umsetzung in die Praxis ermutigen kann, so wenig vermag sie für eine ziffernmässige Beurteilung der Frage nach der technischen und ökonomischen Seite auszureichen. Beispielsweise erhalten wir ja schon auf die Grundfrage: „Welche Gesprächsbelastung kann eine Leitung aufnehmen, ohne dass eine bedenkliche Verkehrsbehinderung zu befürchten ist?“ aus der bisherigen Erfahrung keine bestimmte Antwort. Von dem Resultate einer dahingehenden quantitativen Untersuchung hängt aber die Formulierung des technischen Problemes sowie die wirtschaftliche Bewertung des halbautomatischen Betriebes ganz und gar ab; denn nur aus solchen Untersuchungen heraus lässt sich das ökonomische Mass des technischen Aufwandes für das System feststellen. In diesem Punkte muss also eingesetzt werden, um die Erörterung der schwebenden Systemfrage in eine neue Bahn zu leiten und zu einem praktisch wertvollen Ziele zu führen; hier eröffnet sich ein dankenswertes Feld der fachmännischen Betätigung für den Verwaltungsingenieur, der allein die zahlenmässigen Grundlagen für die technische und finanzielle Beurteilung der ganzen Sache schaffen kann.

Ich habe es deshalb versucht, der wirtschaftlich so bedeutsamen Angelegenheit näher zu treten, und es mir gleichzeitig zur Aufgabe gemacht, die Ergebnisse der Untersuchung durch den Aufbau einer entsprechenden Technik in die Praxis umzusetzen, da eine ziffernmässige Beurteilung der verschiedenen Systeme nur an Hand einer vollständig durchgearbeiteten Technik für das halbautomatische System möglich ist; dabei war es erforderlich, die Fragestellung in der vorliegenden Aufgabe nun gleich etwas allgemeiner, als dies bisher geschehen ist, zu fassen, denn mit der Frage des

Gesellschaftsleitungsbetriebes in der bis jetzt behandelten Form ist nur ein Spezialfall der Technik des halbautomatischen Systemes berührt. Wir wollen uns deshalb nicht nur auf die Frage beschränken, mit welcher Gesprächsbelastung pro Leitung gerechnet werden darf, ohne dass eine merkliche Verkehrsbehinderung für die Inhaber der an die Leitung gelegten Telephonanschlüsse zu befürchten ist, wir wollen vielmehr die Aufgabe etwa so formulieren:

„Welche Zahl von Leitungen muss einer Gruppe von „n" Teilnehmern bei einer durchschnittlichen Gesprächsziffer $z_m$ und mittleren Gesprächsdauer $t_m$ zur Verfügung gestellt werden, damit im Abfluss des normalen täglichen Gesprächsverkehres eine zeitliche Verschiebung gegenüber den jeweils auftretenden Gesprächsbedürfnissen in der Gruppe nicht auftritt, wie verändert sich der Zugänglichkeitsgrad von der Gruppenstelle zu den Hauptleitungen mit der willkürlichen Beschränkung der Zahl derselben und endlich, wie gross werden die hierbei auftretenden Wartezeiten für den Gesprächsverkehr von Gruppenanschlüssen aus?"

Um diese wichtigen Fragen einwandfrei zu beantworten, war es erforderlich, einen besonderen Registrierapparat zu konstruieren, dessen Aufzeichnungen aus dem Verkehre bestehender Fernsprechanlagen das entsprechende statistische Material an die Hand geben; diese Aufzeichnungen müssen Aufschluss über den telephonischen Verkehr in einer beliebig zu wählenden Teilnehmergruppe nach der Zahl der Gespräche, deren Zeitdauer und insbesondere auch nach dem Gleichzeitigkeitsverkehre geben.

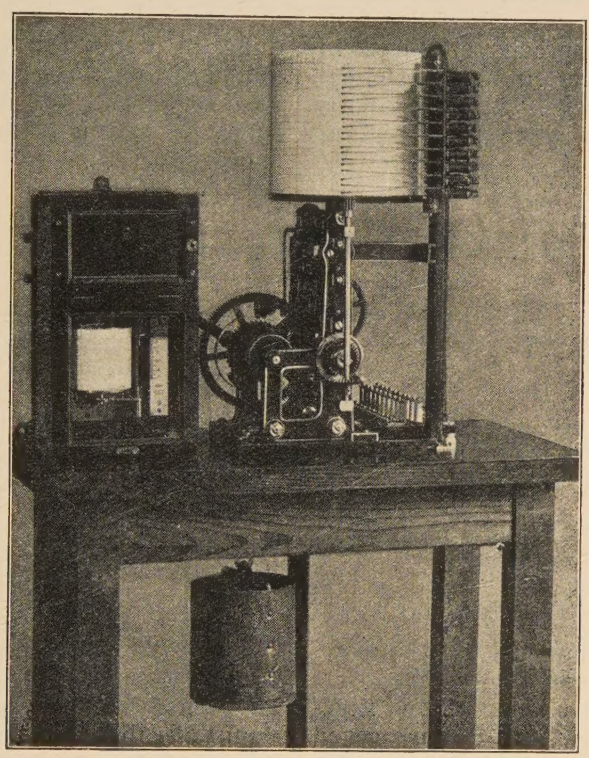


Abb. 1.

Zur Erläuterung der Wirkungsweise der für meine Untersuchungen gewählten Registriervorrichtung muss ich auf ein die Fernsprech - Vielfacheinrichtungen kennzeichnendes, einheitliches Merkmal hinweisen. Den elektrischen Anschlussorganen für die einzelnen in einem Fernsprechamte einmündenden Leitungen ist gemeinsam, dass mit der Herstellung von irgend welchen Gesprächsverbindungen durch das Bedienungspersonal einer zu den entsprechenden Anschluss-

klinken gehörigen Leitung elektrische Spannung aufgedrückt wird, die für die Beamtin als Prüfpotential auf Belegtsein dient und während der jeweils im Gange befindlichen Gespräche bestehen bleibt. Dieses Hilfspotential kann nun offenbar auch zur Betätigung von Schreibvorrichtungen an einem geeigneten Registrierinstrument verwendet werden. Wir gelangen so unter Benützung dieser Erwägung für die Durchbildung eines Gesprächsregistrierverfahrens in einfacher Weise zu einer Schaltungs- und Apparatenanordnung, die die selbsttätige Aufzeichnung des Gesprächsverkehres in beliebigen Teilnehmerleitungen bestehender Fernsprechanlagen ohne weiteres ermöglicht und so einen genauen Einblick in die tatsächlichen Verkehrsverhältnisse gewährt (siehe Abb. 1.).

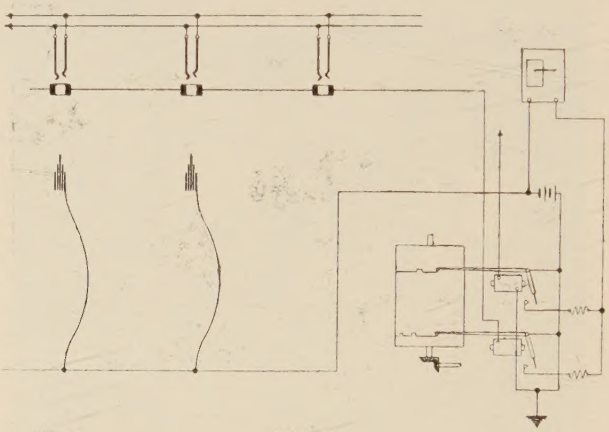
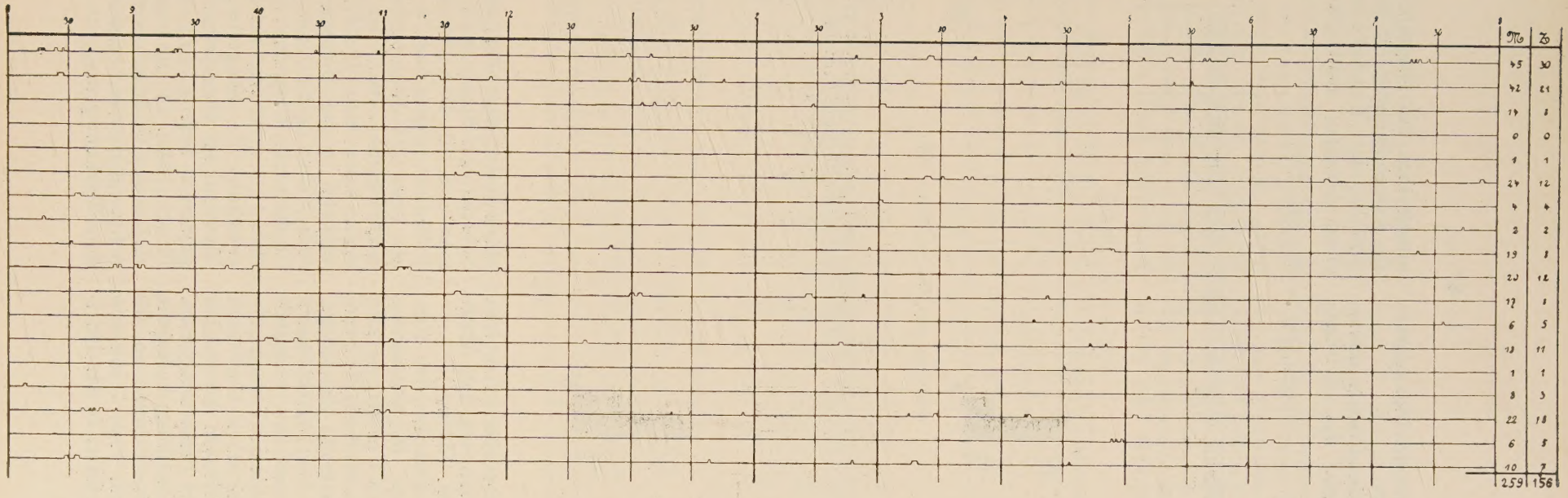


Abb. 2.

Zwanzig in einer Vertikalen angeordnete und mit leichtem Drucke gegen eine Registriertrommel sich anlegende Registrierfedern sind mit den drehbar angeordneten Ankern von zwanzig Elektromagneten verbunden; die Registriertrommel, mit geeignetem Papier bespannt, ist so dimensioniert, dass einer Weglänge von 1 mm, gemessen an der Peripherie, eine Zeitdauer von 1 Minute entspricht. Die einzelnen Registrierfedern, im Ruhezustande der zu untersuchenden Teilnehmeranschlüsse horizontale Normallinien schreibend, werden mit Einleitung eines Gespräches vermöge der Erregung der zugehörigen und an die Prüfleitungen der einzelnen Teilnehmer angeschalteten Elektromagnete zu einer Verschiebung der Normallinie veranlasst und kennzeichnen somit den Gesprächsverkehr in augenfälliger Weise. Zur Registrierung des Gleichzeitigkeitsverkehres ist dem eben erläuterten Apparate ein weiteres Instrument beigeschaltet, durch welches automatisch eine Integration aller Verschiebungen der Registrierfedern in vertikaler Richtung des Gesprächsdiagramms vorgenommen wird. Dieses Instrument ist ein registrierendes Ampèremeter, das in einen von der Lage der 20 Schreibfedern abhängigen Stromkreis einbezogen wird. (Siehe Abb. 2.) Sobald nämlich beispielsweise eine Schreibfeder durch die Herstellung einer Gesprächsverbindung in der zu untersuchenden Teilnehmergruppe aus der Ruhelage abgelenkt wird, wird ein das Ampèremeter, eine geeignete Stromquelle und einen Belastungswiderstand enthaltender Stromkreis geschlossen; der hiebei entstehende Ausschlag der Registriervorrichtung gibt dann offenbar ein Mass für die Inanspruchnahme einer Leitung an die Hand; durch das gleichzeitige Uebertreten einer zweiten Registrierfeder aus der Normallage in die Arbeitslage wird nun dem in oben bezeichnetem Stromkreise befindlichen Belastungswiderstande ein gleicher Widerstand parallel geschaltet; da die Verhältnisse so eingerichtet sind, dass die übrigen Widerstände des Messstromkreises der Grössenordnung nach hinter den Belastungswiderständen zurückbleiben, hat die erwähnte Parallelschaltung von Belastungswiderständen eine Vergrösserung des Zeigerausschlages auf nahezu den doppelten Wert zur Folge usw. Aus der Grösse derselben kann also unter Zugrundelegung des geltenden Massstabes der

Montag, 18. November 1907.



$Tm = 1{,}7.$ $Zm = 8{,}5.$

(mittl. Gesprächsdauer) (mittl. Gesprächszahl)

Abb. 3.

jeweils stattgehabte Gleichzeitigkeitsverkehr abgelesen werden.

Ich möchte jetzt einige Proben selbsttätiger Aufzeichnungen des Chronozontalreihen des Diagramms erscheinen die Aufzeichnungen für den Gesprächsverkehr der einzelnen Teilnehmer dieser Gruppe; man erkennt also bei-

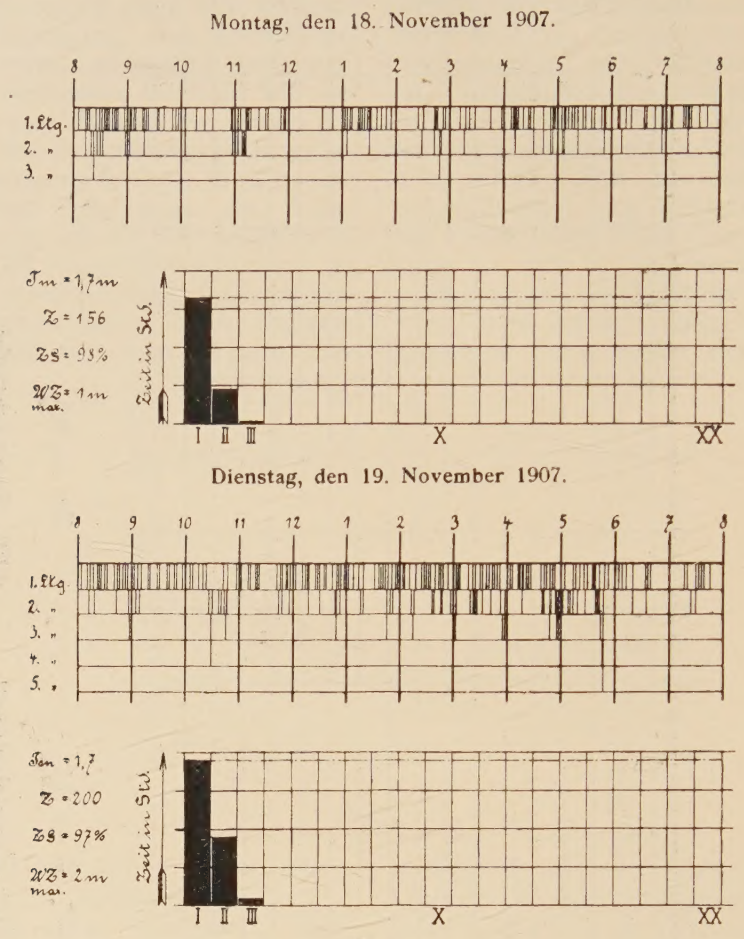



Abb. 4.

graphen geben, zunächst aber mit einigen Worten auf die Ausführung des Apparates selbst hinweisen. (Abb. 1).

Die innerhalb 12 Stunden eine Umdrehung vollführende Registrierwalze mit dem Antriebswerk tritt klar hervor, links davon das registrierende Ampèremeter, zur rechten Seite die Belastungswiderstände mit den Anschlussklemmen für die Leitungen nach den Kontrollorganen im Vielfachfelde des Fernsprechamtes; deutlich erkennbar sind auch noch die 20 Registrierfedern mit den dieselben beeinflussenden Elektromagneten.

Abbildung 3 zeigt nun eine Aufnahme des Apparates für eine Gruppe von 18 Teilnehmern in einem etwa 7 km von München entfernten Orte. In den Horispielsweise, dass der auf die oberste Schreibvorrichtung geschaltete Teilnehmer um 10 Uhr 58 Min. ein etwa 1 Minute langes, um 3 Uhr 22 Min. ein etwa 2½ Minuten währendes Gespräch geführt hat. Aus der Vertikalreihe kann man den Gleichzeitigkeitsverkehr in der Gruppe ablesen; einfacher aber ist es, zum Zwecke dieses Studiums das Diagramm des registrierenden Ampèremeters, welches, wie schon erwähnt, die Integralwerte über die Vertikale des eben betrachteten Chronogrammes liefert, sich vor Augen zu führen. (Abb. 4.) Die beiden Diagramme zeigen den Verkehr der erwähnten Teilnehmergruppe an zwei aufeinanderfolgenden Wochentagen.

Zur klaren Uebersicht ist aus diesen selbsttätigen Aufzeichnungen eine weitere graphische Darstellung hergeleitet, die auf den ersten Blick klar erkennen lässt, wie sich der Gleichzeitigkeitsverkehr in dieser Gruppe im wesentlichen gestaltet; das Diagramm vom 18. November 1907 zeigt beispielsweise einen Gesprächsverkehr von 3,3 Stunden, während welcher nur jeweils ein Gespräch in der Gruppe sich abwickelte, von 0,9 Stunden, in welcher Zeit gleichzeitig Leitung 3,3 Stunden, die zweite 0,9 Stunden und die dritte etwa 0,1 Stunde in Anspruch genommen worden." Es geht hieraus augenscheinlich hervor, dass die Zuweisung von 18 Leitungen an die erwähnten 18 Teilnehmer jedenfalls das praktische Bedürfnis weit übersteigt und demnach eine erhebliche Verschwendung an Kupfer und Klinken im Amte bedeutet. Denn wenn auch der Fall eintreten kann, dass das eine oder andere Mal sich ein grösserer Gleich-

ZAHLENTAFEL

(aus den Aufzeichnungen des Chronographen gewonnen).

| | Zahl der Gespräche pro Tag und Gruppe | | | | | | | | Zur Abwicklung der Gespräche stehen der Gruppe z. Verfügung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 40 | 50 | 100 | 150 | 200 | 300 | 400 | 500 | |
| Zugänglichkeitsgrad in % . . . . | 95 | 95 | 92 | 85 | 80 | — | — | — | 1 Hauptleitung |
| Maximale Wartezeit in Minuten . . | 4 | 8 | 15 | 25 | 35 | — | — | — | |
| Zugänglichkeitsgrad in % . . . . | 100 | 100 | 99 | 98 | 97 | 95 | — | — | 2 Hauptleitungen |
| Maximale Wartezeit in Minuten . . | 0 | 0 | 0,5 | 1,5 | 4 | 10 | — | — | |
| Zugänglichkeitsgrad in % . . . . | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 98 | 97 | 96 | 3 Hauptleitungen |
| Maximale Wartezeit in Minuten . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 1,5 | 3 | 6 | |
| Zugänglichkeitsgrad in % . . . . | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 99 | 98 | 98 | 4 Hauptleitungen |
| Maximale Wartezeit in Minuten . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | <0,5 | 1 | 2 | |
| Zugänglichkeitsgrad in % . . . . | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | > 99 | > 99 | 5 Hauptleitungen |
| Maximale Wartezeit in Minuten . . | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | <0,5 | < 1 | |

Abb. 5.

immer zwei Gespräche geführt wurden und von 0,1 Stunde mit drei gleichzeitig in Abwicklung begriffenen Gesprächen. Der Gleichzeitigkeitsverkehr von drei Teilnehmern beziffert sich, wie aus der Aufzeichnung des Ampèremeters unmittelbar ersehen werden kann, auf nur Bruchteile von Minuten. Das Ergebnis der Aufzeichnung des Chronographen können wir somit etwa folgendermassen formulieren:

„Zur uneingeschränkten Befriedigung des Gesprächsbedürfnisses der betrachteten Teilnehmergruppe, die heute mit 18 Hauptleitungen an die manuelle Zentrale angeschlossen ist, hätten drei Leitungen vollkommen ausgereicht; von diesen drei Leitungen wäre die erste

zeitigkeitsverkehr ergibt, so darf man dabei sicher sein, dass solche Erscheinungen nur nach Sekunden zählen, wie dies beispielsweise aus dem Chronogramm vom 19. November 1907 hervorgeht, das um 5 Uhr 45 Min. nachm. den gleichzeitigen Verkehr von 5 Teilnehmern der Gruppe zeigt, um eine Minute später schon wieder eine vollkommene Verkehrspause aufzuweisen; in der Tat, so groteske Verkehrsstauungen mit unmittelbar darauffolgender vollständiger Ruhepause als Reaktion können das bemerkenswerte Charakteristikum der Diagramme nicht wesentlich beeinflussen, sondern müssen als Zufälle angesprochen werden.

Die eben gepflogenen Ueberlegungen

mit dem für die wirtschaftliche Bewertung der Systemfrage und für die Formulierung der technischen Aufgabe grundlegenden Ergebnisse beziehen sich nun zunächst nur auf die beiden besprochenen Fälle; dieselben werden also erst dann die erforderliche Bedeutung gewinnen, wenn ganz allgemein eine Beziehung zwischen der Zahl der von einer Gruppe aus „n" Teilnehmern geführten Gespräche und dem Bedarf an Leitungen sich herleiten lässt, die gleich günstiges auszugehenden, wie auf den bei denselben ankommenden Gesprächsverkehr, stellt also jeweils die Summe aller in einer Gruppe täglich abgewickelten Gespräche dar; die mittlere Gesprächsziffer wird bei dem innerhalb einer Gruppe sich vollziehenden Ausgleich zwischen ankommendem und abgehendem Verkehr der einzelnen Sprechstellen sehr angenähert durch Halbierung der Gesprächszahlen gewonnen.

2. Der Zugänglichkeitsgrad ist definiert

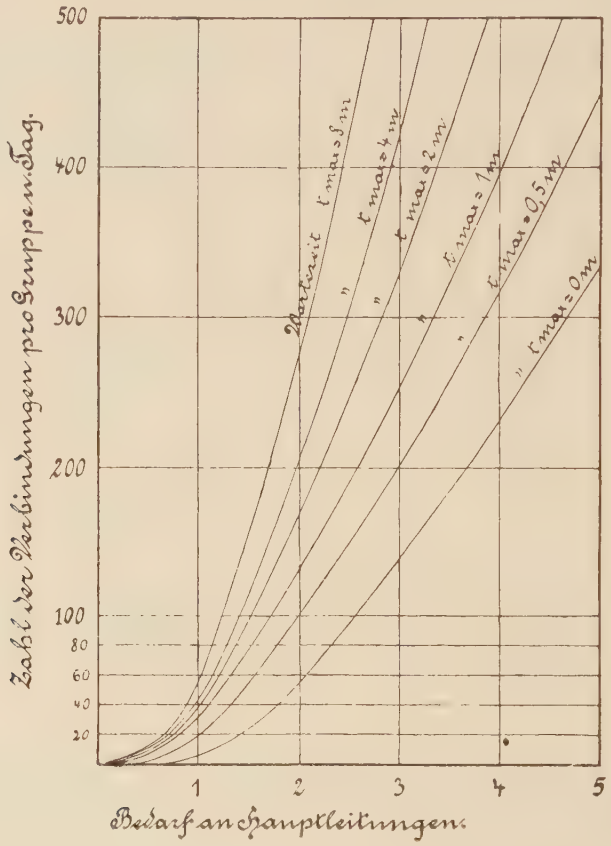



Abb. 6.

sagen vermag, wie der erläuterte Einzelfall. Ich habe deshalb in der nachfolgenden Zahlentafel (Abb. 5) das Resultat aus etwa 100 Aufnahmen, die sich auf die verschiedensten Stadtteile und auf Teilnehmer der verschiedensten Gesprächsziffer erstreckten, zusammengestellt. Zur Erläuterung dieser Zahlentafel ist folgendes zu bemerken:

1. Die Zahl der in einer Gruppe geführten Gespräche bezieht sich sowohl auf den von den Gruppenstellen ausdurch das Verhältnis der im Augenblick des Wunsches möglichen Verbindungen zu der Gesamtzahl der in einer Gruppe pro Tag geführten Gespräche; daraus folgt, dass für eine Hauptstelle mit selbständiger Anschlussleitung zum manuellen Amt der Zugänglichkeitsgrad 100% ist, demnach die Wertigkeit der Gruppenstelle relativ zu jener der Hauptstelle durch die Angabe des Zugänglichkeitsgrades ziffernmässig charakterisiert werden kann; wenn also beispielsweise als

Zugänglichkeitsgrad für eine Gruppenstelle der Wert 0,9 = 90% angegeben wird, so heisst dies, dass 10% der Gespräche von der Gruppenstelle aus nur unter Zubilligung einer gewissen Wartezeit geführt werden können, während 90% aller Verbindungen ebenso sich abwickeln, wie wenn der Gruppenanschluss durch eine selbständige Leitung mit dem manuellen Amte verbunden wäre; mit anderen Worten: Bei einem Zugänglichkeitsgrade von 90% ist die Wertigkeit des Gruppenanschlusses 9/10 von jener eines selbständigen Hauptanschlusses.

Um die praktische Bedeutung des in der Zahlentafel (Abb. 5) niedergelegten und aus den Aufzeichnungen des Chronographen gewonnenen Materiales recht klar vor Augen zu führen, habe ich der Zahlentafel eine graphische Darstellung beigegeben (Abb. 6), welche den Bedarf an Leitungen zur Bewältigung des Gesprächsverkehres bei Zubilligung verschiedener Wartezeiten für bestimmte Prozentsätze der Gesamtverbindungen ohne weiteres ablesen lässt; so ergibt sich beispielsweise, dass unter Zugrundelegung einer Wartezeit von 0,5 Minuten für 1% aller in einer Gruppe sich abwickelnden Gesprächsverbindungen mit einer gemeinsamen Hauptleitung 20 Verbindungen hergestellt werden können, auf 2 Leitungen dagegen schon der fünffache Betrag, nämlich 100 Gespräche sich erledigen lassen. Bei Zulassung einer Wartezeit von 1 Minute für 2% aller Verbindungen einer Teilnehmergruppe lassen sich auf einer Leitung schon 30 Verbindungen pro Tag abwickeln und über 2 Leitungen 130 Gespräche führen. Umgekehrt kann man mit Hilfe der graphischen Darstellung in Abb. 6 bei einer gegebenen Gesprächszahl und gegebenen Zahl der Leitungen die Wartezeiten angeben, mit welchen die Teilnehmer beim Gesprächsverkehr in einer bestimmten Zahl von Fällen zu rechnen haben. Beispielsweise folgt aus der Belastung einer Leitung mit 55 Gesprächen schon für 5% aller Verbindungen eine Wartezeit, die im Maximum etwa 8 Minuten beträgt; will man daher den genannten Gesprächsverkehr jederzeit glatt erledigt wissen, so hat man für denselben 2 Leitungen zur Verfügung zu stellen; mit diesen 2 Leitungen lässt sich nun aber schon wieder ein Verkehr mit 100 täglichen Verbindungen bewältigen, wenn man eine Wartezeit für nur 1% derselben von ungefähr 1/2 Minute zubilligt, und ein solcher von 170 bis 200 Verbindungen, wenn mit einer Wartezeit in 4 bis 6 Fällen von etwa 1,5 bis 2 Minuten gerechnet werden darf. Man sieht hier so recht, in welch hervorragendem Masse die Verkehrsverhältnisse für eine Gruppe von „n“ Teilnehmern sich verbessern lassen, wenn denselben zur Abwicklung ihrer Gespräche mit einem etwa entfernt liegenden Orte statt 1 Schleife deren 2 zur Verfügung gestellt werden und man erkennt hieraus auch ohne weiteres, wie ausgiebig die durch Anlage einer zweiten Schleife geschaffene Betriebsreserve sich gestaltet. Nun noch ein, speziell für die Betrachtung des halbautomatischen Betriebes in Stadttelephonnetzen lehrreiches Beispiel!

Es soll eine Gruppe von 15 bis 20 Teilnehmern, die durch selbständige Anschlussleitungen mit dem manuellen Amte verbunden und demnach sämtlich Inhaber von Hauptstellen sind, künftig an eine Selbstanschlussunterzentrale angeschlossen werden, zu dem Zwecke, die Zahl der Hauptleitungen auf ein ökonomisches Mass verringern und gleichzeitig den Anschlusswert der Zentrale durch entsprechende Reduktion der Zentralanschlüsse vergrössern zu können. Durch Ermittelung des Gesamtverkehres mittelst des Chronographen mögen sich für die einzelnen Teilnehmer A, B, C. usw. nachstehende Gesprächsziffern „Z“ ergeben haben:

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z | 8 | 3 | 1 | 2 | 4 | 1 | 2 | 2 | 0,5 | 6 | 1 | 2 | 2 | 0,5 | 6 | 5 | 4 | 3 | 3 | 4 |

$\Sigma^{\alpha} = 60$ Anrufe pro Tag.

Mit wieviel Leitungen ist die Selbstanschlussunterzentrale an die manuelle Hauptzentrale anzuschliessen, damit die in eine Gruppe zu vereinigenden Teilnehmer nach wie vor Inhaber von Sprechstellen sind, welche praktisch an Wertigkeit selbständigen Hauptanschlüssen gleichkommen und welche Zumutung bedeutet es für diese Teilnehmer, wenn man dieselben zu einer Gruppe mit beispielsweise nur zwei Hauptleitungen zusammenfassen würde?

Die Zahl der erforderlichen Verbindungsleitungen zwischen Unterzentrale und manuellem Amte ergibt sich, wenn die Gleichwertigkeit der Gruppenstelle mit der Hauptstelle zur Voraussetzung gemacht wird, aus der Kurve für t max = 0 zu 3, da bei den angegebenen Werten der Gesprächsziffer ein Gesamtverkehr von ca. 120 Verbindungen sich für die Gruppe berechnet; um weiterhin die Zumutung beurteilen zu können, welche den Teilnehmern bei Zuweisung von nur 2 gemeinsamen Hauptleitungen gemacht würde, hat man folgende Ueberlegung zu pflegen:

Aus dem Diagramm in Abb. 6 stellt sich zunächst heraus, dass bei einem Gruppenverkehr von insgesamt 120 täglichen Verbindungen mit 2 Leitungen zum Handbetriebsamt etwa 98 %, das sind ca. 117 Gespräche, ohne jegliche Stauung abgewickelt werden können, also ebenso verlaufen, wie von Hauptanschlüssen aus; für 2 %, also etwa 3 Gespräche, ergibt sich, dass sie nur unter Zubilligung von Wartezeiten ermöglicht werden können, wobei die Wartezeit im ungünstigsten Falle einmal ca. 1 Minute betragen wird. — Diese Eventualität ist also täglich einmal für die ganze Gruppe in Betracht zu ziehen, der einzelne Teilnehmer hat natürlich mit derselben nur nach Massgabe seines Gesprächsverkehres zu rechnen; am schwersten betroffen wird demnach in dem vorliegenden Falle Teilnehmer A sein, der mit etwa 16 bis 20 Verbindungen an dem Gesamtverkehr der Gruppe teilnimmt; darnach wird es sich ereignen, dass der genannte Teilnehmer alle 15 Tage einmal gehalten sein wird, die Abwickelung eines seiner Gespräche vom Augenblick des Wunsches an um etwa 1 Minute zu verschieben, im Gegensatz zu den übrigen, innerhalb der angegebenen Zeit ausgeführten 117 Verbindungen, welche augenblicklich hergestellt werden können, und etwa zweien, bis zu deren Herstellung mit einer Wartezeit von vielleicht 30 Sekunden gerechnet werden muss. Unter diesen Verhältnissen wird man von einer merklichen Beschränkung des Verkehres durch Vereinigung der genannten Teilnehmer in eine Gruppe mit 2 Zentralleitungen nicht wohl sprechen können, da es für den Teilnehmer wenigstens belanglos sein muss, wenn alle 14 Tage einmal eine Verbindung nicht gerade im Augenblick des Wunsches erzielt werden kann; er wird deshalb sicherlich seinen Telephonanschluss nicht geringwertiger einschätzen, zumal wenn eine Einrichtung an seinem Apparate getroffen ist, mittelst der er nach Wunsch die selbsttätige Rückmeldung des Zeitpunktes veranlassen kann, zu welchem er das gewünschte Gespräch führen kann. Anders scheinen zunächst die Verhältnisse für die Bedienung im Amte zu liegen, da durch die Einschränkung des Zugänglichkeitsgrades der Hauptleitungen die Fälle des Belegtseins gegenüber dem Betriebe mit selbständigen Hauptanschlüssen sich absolut genommen zweifellos mehren werden; die Mehrung in dem vorliegenden Falle beträgt im Mittel 1 % der Gesprächsverbindungen mit den Gruppenstellen; wenn man nun aber in Betracht zieht, dass im heutigen Verkehre zwischen Hauptstellen schon 10—20 % aller Verbindungen nicht zustande kommen, weil im Augenblick des Anrufes in 10—20 % aller Fälle die gewünschte Sprechstelle schon von anderer Seite in Anspruch genommen ist, so wird man die durch den Gruppenbetrieb zu gewärtigende Mehrung des Belegtseins um ca. nur 1 % nicht als wesentlich und bedenklich erachten dürfen; vielmehr wird man eher auf den Gedanken kommen müssen, die heute schon oft lästig empfundenen Folgen des in so grosser Zahl auftretenden Belegtseins durch entsprechende technische Einrichtungen für die Herstellung vormerkweiser Verbindungen zu mildern. Ich habe deshalb bei der Ausarbeitung der technischen Mittel für das halbautomatische Umschaltesystem versucht, auch diese mir sehr wichtig erscheinende Frage vom Standpunkt der Technik zu

studieren und einen Weg zur Beseitigung des in Teilnehmerkreisen so oft beklagten Zustandes zu finden. Die aus den vorstehenden Untersuchungen gewonnenen Ergebnisse lassen sich nun in die folgenden, für die technische Gestaltung der Frage grundlegenden Leitsätze zusammenfassen:

1. Selbstanschlussvorrichtungen mit 2 an die manuelle Zentrale angeschlossenen gemeinsamen Hauptleitungen weisen gegenüber solchen mit nur einer gemeinsamen Zentralleitung etwa die fünffache Leistungsfähigkeit auf und liefern insbesondere bezüglich der beim Gruppenbetrieb zu gewärtigenden Wartezeiten von der Wahl der in die Gruppe einbezogenen Teilnehmer praktisch unabhängige Verkehrsverhältnisse.

Selbstanschlussvorrichtungen mit zwei Hauptleitungen werden sich deshalb namentlich im Grossstadtbetrieb als besonders wertvoll erweisen und ein Feld für die Anwendung des halbautomatischen Betriebes erschliessen, das dem sogenannten Gesellschaftsleitungssystem niemals zugänglich gemacht werden kann.

2. Für Selbstanschlusssysteme mit einer gemeinsamen Leitung dagegen wird sich hauptsächlich dort ein reiches Anwendungsgebiet ergeben, wo es sich um den Anschluss einzelner, von der manuellen Zentrale weitabliegenden Teilnehmergruppe an diese handelt und deshalb der Aufwand für die Herstellung der Anlage wesentlich von der Leitungsanlage beeinflusst wird; das gleiche trifft zu bei Anwendung des halbautomatischen Betriebes auf dem Lande, da hier durch die Auflösung der kleinen manuellen Umschaltestellen in eine grössere Anzahl Selbstanschlussunterzentralen sich eine Menge kleiner Versorgungsgebiete ergeben, deren Verkehrsbedürfnisse durch Zuweisung je einer Hauptleitung vollkommen gedeckt werden können.

3. Mit der Erweiterung des Gruppensystemes auf Betriebsanordnungen für mehr als 2 Zentralleitungen wird ein wesentlich neuer technischer Effekt gegenüber solchen mit 2 Hauptleitungen nicht mehr erzielt, so dass sich die Ausbildung von Selbstanschlussvorrichtungen für mehr als 2 Hauptleitungen nur dann zweckmässig erweisen wird, wenn der hiedurch gegebene höhere Wirkungsgrad für die Leitungsausnutzung durch die erforderliche Technik nicht zu teuer erkauft werden muss.

Ich gehe jetzt zur Besprechung der grundlegenden technischen Einzelheiten eines auf den eben erörterten Grundsätzen aufbauenden Selbstanschluss-Gruppenstellensystemes über. Bei dem bisher angestellten Vergleiche zwischen Hauptanschluss und Gruppenanschluss war lediglich vom Zugänglichkeitsgrad als dem unterscheidenden Merkmale für die beiden Arten von Sprechstellen die Rede. Es wurde dabei stillschweigend vorausgesetzt, dass der Gruppenanschluss im übrigen die Eigenschaften von selbstständigen Hauptanschlüssen teilt, insbesondere, dass selbstverständlich auch beim Sprechen vom Gruppenanschluss aus der Geheimverkehr in gleicher Weise gesichert erscheint, wie dies bei den Hauptanschlüssen eines Fernsprechamtes der Fall ist; des weiteren wurde vorausgesetzt, dass sich mit dem Apparatensysteme für den Selbstanschlussgruppenbetrieb alle Betriebsvorteile der modernen Hauptanschlusssysteme verbinden, so beispielsweise der automatische Anruf und die doppelte automatische Schlusszeichengabe, die Verwendung ökonomischer Stromquellen mit einer rationellen Methode zur Verteilung elektrischer Energie im Schwachstromnetze, Einrichtungen zur elektrischen Registrierung der Gespräche, zur zwangsweisen Löschung bestehender Verbindungen u. dgl. mehr. Bei einer so weitgehenden Anpassung des Systemes an die verschiedensten Bedürfnisse eines modernen Betriebes darf man natürlich nicht erwarten, dass man mit so einfachen technischen Mitteln zu Rande kommt, wie sie gerade in neuerer Zeit für den Betrieb von Gesellschaftsleitungen nachdrücklich empfohlen werden. Die im nachfolgenden zu beschreibenden Gruppenumschalter des halbautomatischen Systemes sind kleine Unterzentralen im vollsten Sinne des Wortes. Den einzelnen Teilnehmern sind hier Anruf- und Trennrelais zugeordnet, ähnlich wie bei manuellen Aemtern; diese haben den Selbstanschluss der Teilnehmer an die gemeinsamen Hauptleitungen zu besorgen; die Vermittlung des Anschlusses der einzelnen Stellen an die Hauptleitungen beim Verkehr vom Zentralamt nach der Gruppe übernimmt ein

kleiner Wähler, der unter den Kontaktgebungen eines Nummernschalters im Amte die jeweils erforderlichen Bewegungen zur Herstellung entsprechender Lokalstromkreise vollzieht. — Die Stromlieferung für die Betätigung der einzelnen Gruppenstellen abgehenden Verkehr nach einzelnen Gesprächen ausweisen und vom Handbetriebsamte aus durch einen Druck auf eine besondere Zähltaste gesteuert werden können; dabei ist die Zähleinrichtung so getroffen, dass

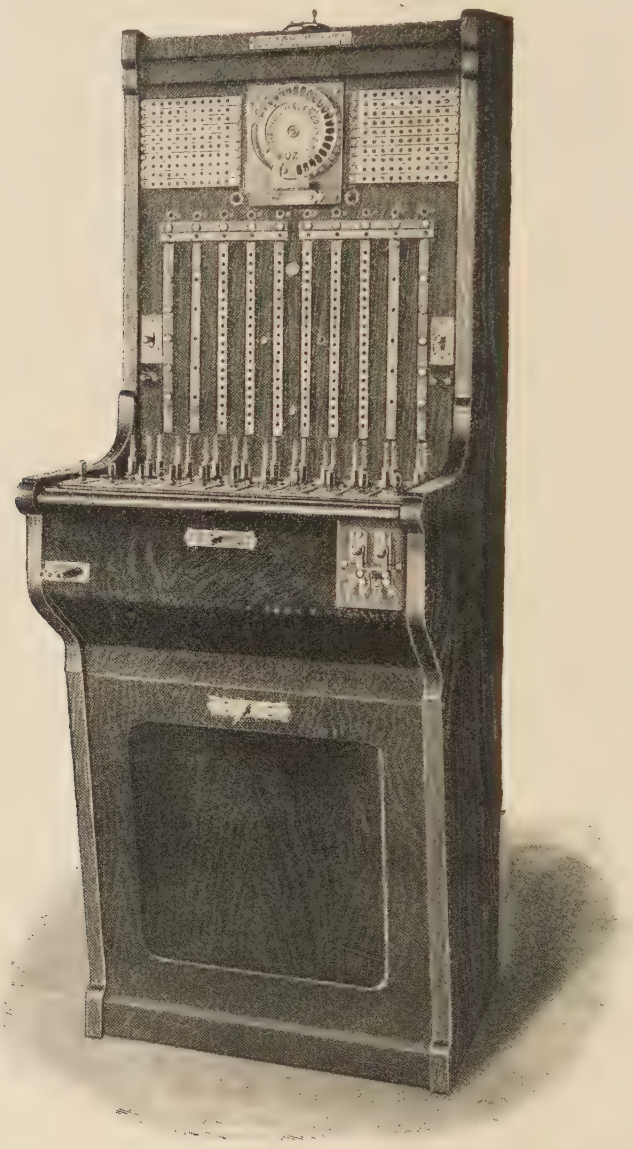


Abb. 7.

einzelnen Schaltrelais ist einer kleinen Schaltebatterie aus Sammlerzellen übertragen, welche während der Ruhepausen in der Gruppe über die Hauptleitung unter Ladung gehalten wird; für die Registrierung der Gespräche sind endlich Zählwerke mit elektrischer Fortschalteeinrichtung vorgesehen, die den von den die Registrierung der Gespräche von der Beamtin im Zentralamte weder versäumt noch mehr als einmal vorgenommen werden kann und somit eine möglichst zuverlässige Notierung der Gespräche erzielt wird; endlich ist noch dafür Sorge getragen, dass im Leitungsnetz der Gruppenstellen auftretende

Störungen — Erdschlüsse oder Berührungen — sich nicht auf störungsfreie Gruppenanschlüsse übertragen und deshalb die Betriebssicherheit des Einzelanschlusses an den Gruppenumschalter von der Grösse der Gruppe unabhängig ist.

wie sie für den praktischen Betrieb erforderlich sind.

Es würde hier zu weit führen, auf die technischen Einzelheiten dieser Konstruktionen sowie auf die elektrischen Schaltungsanordnungen mit allen Eigen-

$G\frac{20}{1}$

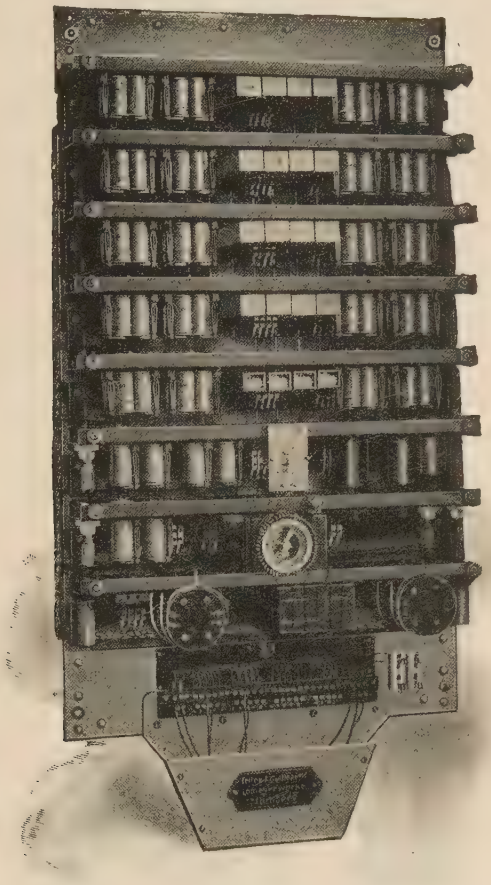


Abb. 8.

Dank der ausserordentlichen Förderung meiner Studien in der Frage des halbautomatischen Betriebes durch Se. Exzellenz Hrn. Staatsminister v. Frauendorfer war es möglich, im Verein mit meinem verehrten Kollegen, Hrn. Postrat Schreiber, dessen reiche konstruktive Erfahrungen der praktischen Durchbildung des Systemes in ganz hervorragendem Masse zugute kamen, in nur 2 Jahren aus einem primitiven Demonstrationsapparate zur Vorführung der grundlegenden Elemente eines möglichst leistungsfähigen Gruppenstellensystemes marktreife Konstruktionen zu entwickeln,

tümlichkeiten tiefer einzugehen; es soll dies einer besonderen Arbeit über den rein elektrotechnischen Teil des Systemes vorbehalten bleiben; ich muss mich vielmehr darauf beschränken, die Konstruktionen an Hand einiger Abbildungen zu erläutern und daran allgemeine Bemerkungen über die Betriebsweise der Apparate anzuknüpfen.

Wenn heute ein neues System in irgend einer Sparte der Technik zur praktischen Einführung gelangt, so wird es sich oft als erforderlich erweisen, den neuartigen Betrieb dem bestehenden anzugliedern; denn in grösseren Anlagen

lassen sich neue Elemente naturgemäss nur allmählich einreihen. Der Zweck der in Abbildung 7 gegebenen Zusatzeinrichtung für die Einführung des Gruppenbetriebes ist nun eben der, den bestehenden technischen Einrichtungen die — ich hebe hierbei besonders die Wählscheibe für den wahlweisen Anschluss und Aufruf der einzelnen Gruppenstellen hervor — Anschlussorgane zur Verbindung der Teilnehmerstellen des bestehenden Ortsnetzes mit den an die Zusatz-

$G \frac{20}{II}$

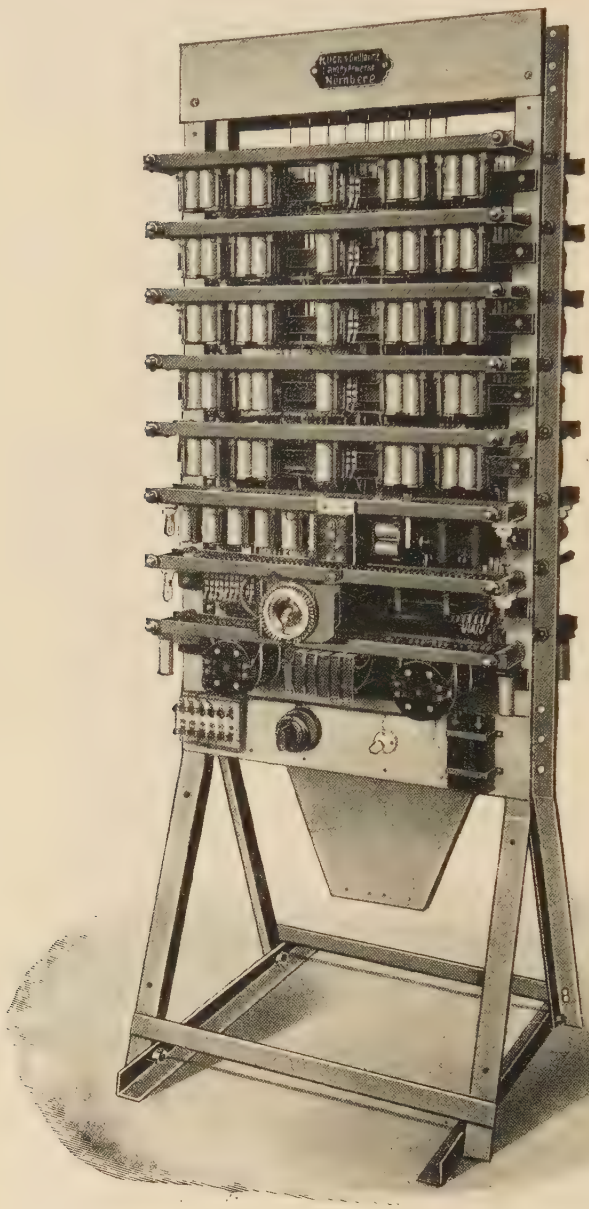


Abb. 9.

Apparate für das Gruppenstellensystem in möglichst einfacher Weise anzugliedern; es enthält deshalb diese Zusatzeinrichtung neben den massgebenden Bestandteilen für den Gruppenbetrieb einrichtung zu legenden Teilnehmergruppen. Die Gesamtordnung der Apparatur ist so getroffen, dass die Bedienung am Arbeitsplatze der Zusatzeinrichtung möglichst einfach sich gestaltet. Erfolgt bei-

spielsweise aus irgend einer Gruppe ein Anruf, was sich in bekannter Weise durch Aufleuchten der entsprechenden Gruppenanruflampe dokumentiert, so bedient sich zunächst die Beamtin des Abfragestöpsels und zugehörigen Ruf- und Sprechschalters in der allgemein üblichen Weise; nach Entgegennahme des Wunsches, beispielsweise: „Gruppe 2 Stelle 8“ führt die Telephonistin sodann den Verbindungsstecker in die betreffende Gruppenklinke, legt den Rufschalter in der bekannten Weise nach vorwärts und zieht den Nummernschalter (Wählscheibe) von Ziffer 8 auf, um ihn unter der Wirkung der gespannten Feder

$G_{II}^{40}$

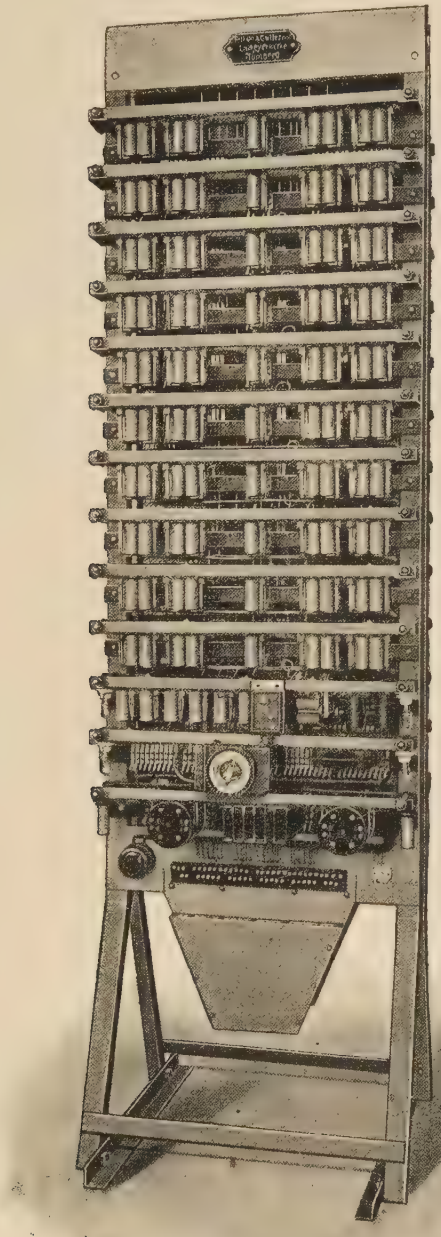


Abb. 10.

selbsttätig ablaufen zu lassen. Weiterhin hat die Beamtin um den nunmehr selbsttätig sich vollziehenden Anschluss der gewünschten Gruppenstelle sich nicht anzunehmen; mit dem Ablaufen der Wählscheibe wird ja bekanntlich der Wähler (Schrittrelais) der Unterzentrale (Gruppenumschalter) in Bewegung versetzt und nach dessen schliesslicher Einstellung selbsttätig Weckstrom zum Apparat des zu rufenden Teilnehmers gesandt; von dem Vollzug der Signalisierung wird die Beamtin durch Aufleuchten einer Rufkontrollampe an ihrem Arbeitsplatz in Kenntnis gesetzt. Durch darauffolgendes Umlegen des betreffenden Ruf- und Sprechschalters in Normalstellung schaltet die Telephonistin das sogenannte Ueberwachungssignal an die Leitung an; es leuchtet nun in bekannter Weise so lange eine Glühlampe (Ueberwachungslampe) auf, bis der angerufene Teilnehmer seinen Hörer vom Haken nimmt. Sobald nun die Gesprächsbeendigung durch abermaliges Aufleuchten entsprechender Signallampen sich selbsttätig anzeigt, vollzieht die Beamtin die Zählung des Gespräches durch einen Druck auf die Zähltaste und entfernt die Stecker aus den beiden Gruppenklinken. Sollte sie nach Gesprächsschluss die Vornahme der Zählung vergessen, so wird sie durch Aufleuchten des Anrufsignales bei der entsprechenden Gruppenklinke zur nachträglichen Zählung angewiesen. An Zusatzeinrichtungen der beschriebenen Art werden nun die Teilnehmergruppen angeschlossen; eine Selbstanschlusseinrichtung für Teilnehmergruppen mit je 1 Zentralleitung zeigt Abbildung 8. Wie schon hervorgehoben, wird diese Einrichtung (Gruppenumschalter G 20/I, d. h. für 20 Gruppenanschlüsse mit einer gemeinsamen Anschlussleitung an die manuelle Zentrale) hauptsächlich zur Zusammenfassung weit vom Verkehrszentrum abliegender Teilnehmergruppen und zum Ersatze kleiner manueller Umschaltestellen auf dem Lande sich besonders eignen, da in dem einen Falle die zu gewärtigenden Wartezeiten aus dem Tarif sich wohl begründen werden und in dem anderen Falle durch weitgehende Dezentralisierung und die stete Dienstbereitschaft der automatischen Umschalter der Landbevölkerung ein höherwertigerer und in vielen Fällen billigerer Fernsprechanschluss zur Verfügung gestellt werden kann.

Der Gruppenumschalter G 20/I enthält 5 leicht auswechselbare Relaisrahmen mit Teilnehmeranschlussrelais und Zählern, sowie drei weitere, gleichfalls auswechselbare Eisenrahmen, auf welchen die für den automatischen Betrieb erforderlichen, allen Teilnehmern gemeinsamen Schaltrelais, Drosselspulen und Kondensatoren untergebracht sind. Die einzelnen Relaisrahmen werden, mit Kontaktstiften versehen, auf das eiserne Relaisgestell über Bolzen aufgeschoben und mit je 2 Schraubenmuttern festgezogen; durch die hieraus folgende Pressung der Kontaktstifte gegen entsprechende Kontaktfedersätze am Grundgestell wird der erforderliche Kontaktdruck für die sichere Herstellung aller Stromkreise hervorgebracht. Die so weit gehende Zerlegung der Stromkreise für die einzelnen Relaisgruppen hat den Zweck, die Ausrüstung des Umschalters dem jeweils sich ergebenden Bedarf möglichst anpassen zu können und damit nur geringe Reserven in die Anlage legen zu müssen; diese Massnahme schliesst aber gleichzeitig den grossen Vorteil in sich, bei auftretenden Störungen, beispielsweise bei Beschädigung von Magnetentwickelungen durch atmosphärische Entladungen usw. rasch eine Eingrenzung der Fehlerstelle vornehmen und die schadhaften Teile einfach auswechseln zu lassen. Auf eines möchte ich noch hinweisen, das, wie auch die Abbildung 8 ohne weiteres erkennen lässt, für die Gesamtkonstruktion charakteristisch und für den praktischen Betrieb von wesentlicher Bedeutung ist.

Der ganze Apparat stellt der Hauptsache nach ein einfaches, entsprechend kräftig gebaute Schalter enthaltendes Relaissystem dar; als einziger Mechanismus erscheint das in der zweiten Horizontalreihe befindliche Schrittwerk, das den Anschluss der Gruppenstellen an die Zentralleitung beim Verkehr vom Amte nach der Gruppe zu vermitteln hat; dieses Schrittwerk ist aber als Präzisionsapparat ausgeführt, da die Kosten desselben den Gesamtbetrag nicht merklich beeinflussen können; nur so wird eben jene Betriebssicherheit erzielt werden können, ohne die das ganze System keine praktische Bedeutung zu erlangen

vermöchte. Ich möchte auf diesen Gesichtspunkt hier ganz besonders aufmerksam machen. In der Tat, eine an dem Gesamtapparat vorgenommene Millionenprobe von Umschaltungen hat ergeben, dass derselbe auch bei dem schwersten Dauerversuche den praktischen Anforderungen zu genügen imstande ist. Man kann aber auch bei der Durchbildung der Technik eines Systemes, dessen wirtschaftliche Stärke in einer möglichst weitgehenden Aufteilung der Umschaltezentren durch Anordnung von Selbstanschlussvorrichtungen liegt, für das zuverlässige Arbeiten der im ganzen Leitungsnetz verstreut angeordneten Schaltapparate nicht genug Sorgfalt aufwenden; denn es ist wohl zu berücksichtigen, dass das gegenwärtige Hauptanschlusssystem durch die ausserordentliche Einfachheit seiner Technik im Punkte Betriebssicherheit von Selbstanschlusssystemen oder solchen für den halbautomatischen Betrieb nur unter Aufbietung der best durchgebildeten Schaltereinrichtungen erreicht werden kann. Die an den Gruppenumschalter angeschlossenen Sprechstellen sind für das Zentralmikrophonbatteriesystem eingerichtet und enthalten ausser den üblichen Bestandteilen als charakteristischen Zusatz für das Gruppenstellensystem den sogenannten Vormerkwecker nebst Vormerkschalter; wenn nämlich ein Gruppenstellenteilnehmer zur Zeit des Belegtseins der von der Gruppe zum Amte führenden Zentralleitungen eine Gesprächsverbindung wünscht, kann er durch Umlegen eines am Apparate befindlichen Handschalters die automatisch einsetzende Rückmeldung des Freiwerdens einer Hauptleitung veranlassen; mittelst einer Einrichtung solcher Art wird die rasche Gesprächsfolge in hohem Masse gefördert, wie dies insbesondere aus den Diagrammen des Gesprächsverkehres in der ersten praktischen Versuchsanlage, auf die ich noch zu sprechen kommen werde, deutlich hervorgeht. Der Anruf des Zentralamtes, von welchem aus die Verbindungen mit den einzelnen Leitungen des Netzes hergestellt werden, erfolgt lediglich durch Abnehmen des Hörers vom Hakenumschalter des Gruppenstellenapparates, die Schlusszeichengabe durch Wiedereinhängen des Telephons, so dass die Handhabung des Apparates für den Inhaber einer Gruppenstelle ebenso einfach ist, wie jene an einer modernen Hauptanschlusssprechstelle des Zentralmikrophonbatteriesystemes.

Neben der weitgehendsten Berücksichtigung aller für den normalen Betrieb förderlichen technischen Gesichtspunkte ist bei der vorliegenden Konstruktion auch dem Umstande Rechnung getragen, dass durch unsachgemässe Handhabung seitens der Teilnehmer oder, wie schon hervorgehoben, durch Auftreten von unvermeidlichen Störungen in den einzelnen Gruppenanschlussleitungen für den Allgemeinverkehr der Gruppe sich keine nachteiligen Folgen ergeben können; so ist es beispielsweise möglich, durch eine einfache Manipulation bei dem Zentralamte Teilnehmer, die nach Beendigung eines Gespräches das Anhängen des Hörers an den Hakenumschalter versäumen, von der Zentralleitung trotzdem abzutrennen und den Ruhezustand des Gruppenumschalters zur Indienststellung für die übrigen Teilnehmer herbeizuführen.

Im wesentlichen wenig verschieden von dem Gruppenumschalter G 20/I ist die Selbstanschlusseinrichtung für Gruppen mit 2 gemeinsamen Zentralleitungen. (Abb. 9 und 10). In der technischen Gestaltung der eben erläuterten Konstruktion durchaus verwandt, unterscheidet sie sich von der einfachen Auseinanderreihung zweier Umschalter G 20/I lediglich durch 2 Schaltungszusätze. Der eine Schaltungszusatz, eine Reihe sogenannter Linienwählerrelais, hat die Aufgabe der selbsttätigen Verkehrsumleitung von einer Zentralleitung auf die andere und umgekehrt, der andere Zusatz hat den Zweck, dem Amte gegebenen Falles von dem Belegstein der einzelnen Gruppenstellen Nachricht zu geben. Durch das Vorhandensein zweier Zentralleitungen ist ja die Möglichkeit gegeben, dass zu der Zeit, da beispielsweise eine Gesprächsverbindung zwischen der Gruppenstelle 5 und einer anderen Sprechstelle des Netzes besteht, von anderer Seite eben die über Leitung 1 schon im Gespräch befindliche Gruppenstelle gewünscht wird; da die zweite Leitung zur Gruppe von der Beamtin gerade frei vorgefunden wird, wird diese die gewünschte Stelle 5 aufzurufen suchen;

es darf in einem solchen Falle nun natürlich der Anschluss nicht erfolgen, damit das im Gange befindliche Gespräch nicht gestört wird, vielmehr muss an Stelle der gewünschten Verbindung in der Zentrale ein besonderes Signal zum Vorschein kommen, aus dem die Beamtin ohne weiteres das Belegtsein erkennen kann; ich habe zu diesem Zwecke die Einrichtung so getroffen, dass im Falle des Belegtseins der gewünschten Sprechstelle die am Arbeitsplatze vorhandene Ueberwachungslampe Flackerlicht gibt. Die eben besprochene Konstruktion (siehe Abb. 8—10) ist erst neuesten Datums. Die zuerst ausgebildete Type wurde als G 10/I (Gruppenumschalter für 10 Anschlüsse mit 1 gemeinsamen Zentralleitung) konstruiert und in der aus Abbildung 11 und 12 ersichtlichen Anordnung ausgeführt; bei der Beschränkung der Gruppenanschlusszahl auf 10 und der Zuweisung nur 1 Zentralleitung konnte diese Bauart angewandt und der Apparateeinsatz als Ganzes auswechselbar gemacht werden. Wie des näheren die Abbildung 11 erkennen lässt, ist der Unterbau des Verschlusskastens als Kabelendverschluss ausgebildet; die von diesem aufzunehmenden Kabel — ein Kabel zum Anschluss der Teilnehmerleitungen sowie der Zentralleitung und ein Batteriezuführungskabel — endigen an Kontaktmessern, die in entsprechende Federkonstruktionen am Relaisgestell eingreifen und die Verbindung der Leitungen mit der gesamten Apparatur des Gruppenumschalters herstellen; das Relaisgestell ist, in vier isolierten Buchsen mit Stiften sicher gelagert, abnehmbar, so dass im Störungsfalle der Gruppenumschalter einfach gegen einen Reserveeinbau ausgetauscht werden kann; auch ist die Zugänglichkeit zu allen Relais sowie zu den übrigen Einzelheiten durch vollständige Aufklappbarkeit der drehbar angeordneten 4 Relaisflügel in reichlichem Masse gewährleistet. Die zurzeit im praktischen Betriebe befindlichen

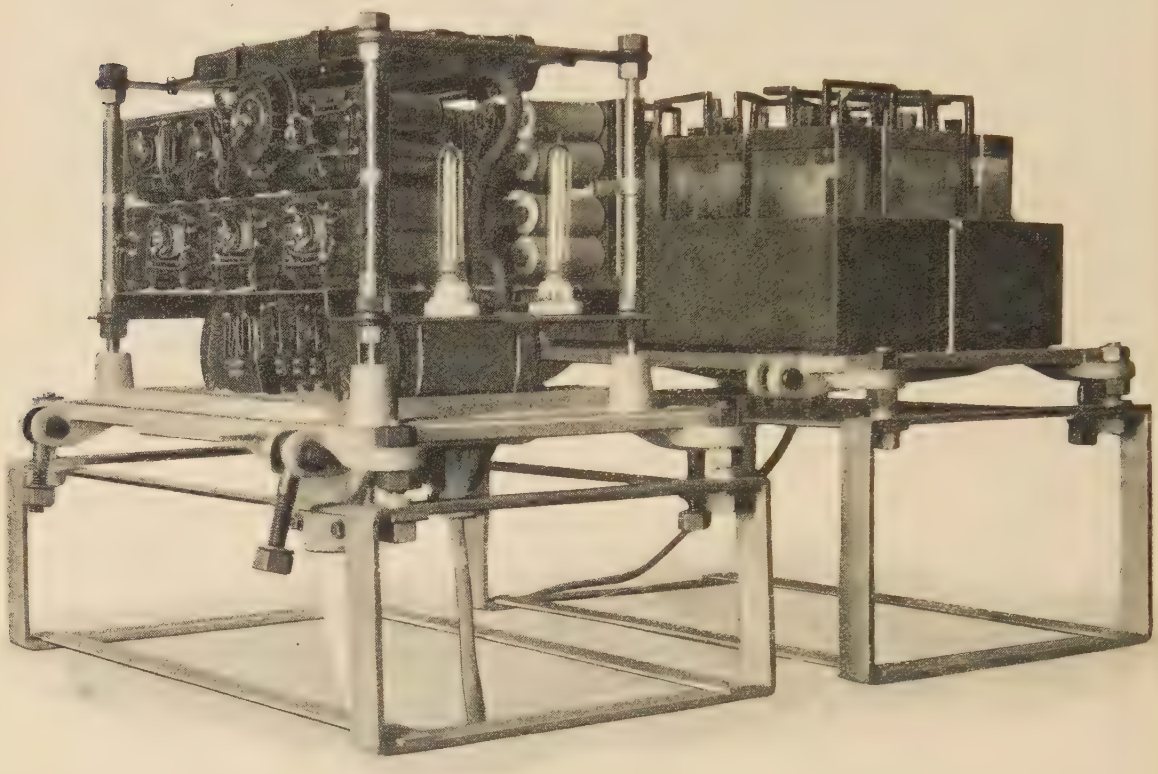


Abb. 11.

Gruppenumschalter sind noch nach dieser Type hergestellt.

Die erste, von der bayerischen Telegraphenverwaltung im Juli 1906 in Betrieb genommene Selbstanschlussgruppe befindet sich in Höhenkirchen, einem ca. 20 km von München entfernten Orte; die an den im Dachraum eines Anwesens in Höhenkirchen aufgestellten Gruppenumschalter G 10/I zur Zeit angeschlossenen 8 Sprechstellen sind auf einen Umkreis von ca. 5 km zerstreut, sodass der

Abb. 12.

Versuch einen typischen Fall für die Anwendung des Gruppenstellensystems auf dem Lande darstellt. Die Inhaber der Gruppenstellen in Höhenkirchen und Umgebung unterhalten einen ziemlich lebhaften Gesprächsverkehr sowohl mit Teilnehmern der Ortsanlage München und Teilnehmern anderer Städte, als auch untereinander; an einzelnen Tagen beträgt die Zahl der Gespräche dieser Gruppe nahezu 100, während im Durchschnitt 60 Verbindungen abgewickelt werden. Vor Einführung des Selbstanschlussbetriebes in Höhenkirchen war dortselbst ein Handbetriebszwischenumschalter bekannter Art aufgestellt; die Zahl der Nebenstellenteilnehmer betrug seinerzeit gerade 5. — Hatte damals bei etwa 30 täglichen Verbindungen die manuelle Vermittlung, welche von privater Seite vorgenommen wurde, schon zu Unzuträglichkeiten sowohl für die bedienende Persönlichkeit als auch für die Nebenstelleninhaber geführt, so wäre an eine ordnungsgemässe Wartung des Umschalters unter den jetzigen Verkehrsverhältnissen ohne eine relativ hohe Vergütung der Arbeitsleistung nicht zu denken, ganz abgesehen davon, dass auch so jene Dienstbereitschaft, wie sie den Teilnehmern von Seite der Vermittlungsbeamtinnen zugesichert ist, nicht zu erzielen wäre. Wenn man die Gesprächsabwicklung vor Einführung des Selbstanschlussbetriebes mit jener in den heutigen Tagen vergleicht, wenn man bedenkt, dass nunmehr lediglich durch Abnehmen des Hörers vom Haken für jeden der 8 Teilnehmer die Leitung nach München zur alleinigen Verfügung gestellt und jene flotte Bedienung zugesichert ist,

wie sie die Teilnehmer der Stadt geniessen, wenn man schliesslich erwägt, dass die Beamtin bei Herstellung einer Verbindung mit den einzelnen Teilnehmern nicht erst auf die manuelle Vermittlung an der Zwischenstelle angewiesen ist, sondern die verlangte Stelle ohne weiteres selbst an die Leitung anschalten kann, dann wird man sich des Eindruckes nicht erwehren können, dass der durch das halbautomatische System schon erzielte technische Effekt die Ausbreitung des Gruppenumschalters auf das Land sichert und die manuelle Vermittlung auf eine geringe Zahl von grösseren Umschaltestellen verdichtet; ja man wird den Kontrast im praktischen Betriebe — es sei hier auch noch an die Frage des sogenannten Unfallmeldedienstes erinnert — so wesentlich empfinden, dass, woferne die Kostenfrage die Einrichtung von Gruppenumschaltern nicht einfach praktisch unmöglich macht, in Zukunft mit der Anwendung des Selbstanschlussgruppensystems wird gerechnet werden müssen.

Da aber auch für die Verwaltung die Einführung des automatischen Betriebes in vielen Fällen grosse ökonomische Vorteile mit sich bringen wird, weil einmal bei der Wahl des Aufstellungsortes der Gruppenumschalter uneingeschränkter als bisher im Sinne einer rationellen Leitungsanlage vorgegangen werden kann und dann neben der Einsparung an Auslagen für die Gesprächsvermittlung durch die beschleunigte Herstellung und Lösung der Verbindung eine bessere Ausnützung der Fernleitungen gewährleistet wird, so kann einer durchgreifenden Anwendung des Gruppenbetriebes nichts im Wege stehen als die Technik, welche bisher freilich zu einer grossen Durchbildung des automatischen Betriebes bei Landanlagen die Mittel nicht an die Hand gegeben, nunmehr in der Form des beschriebenen Selbstanschlussgruppenumschalters aber praktische Bedeutung erlangt haben dürfte. Denn die praktische Erprobung des Systemes in Höhenkirchen hat im Laufe der zwei Jahre unter anderem zu dem wichtigen Ergebnisse geführt, dass Selbstanschlussgruppenumschalter der angegebenen Konstruktion ohne jegliche regelmässige Wartung die ihnen zugewiesene Aufgabe erfüllen können und daher gegen die Aufstellung derselben auch an den exponiertesten Punkten kein Bedenken bestehen kann. Ausser der Versuchsanlage Höhenkirchen sind im Laufe des vergangenen Jahres fünf weitere Selbstanschlussgruppen in Regensburg und Umgebung in Betrieb genommen worden, so dass ganz allgemein bezüglich der Leistungsfähigkeit des Systemes im Laufe dieses Jahres noch ein abschliessendes Urteil wird gewonnen werden können.

Da bisher nur von technischen Einrichtungen für den Gruppenbetrieb die Rede war, bei welchen einer gewissen Anzahl von Teilnehmern eine oder zwei Zentralleitungen zum Gesprächsverkehr zugewiesen werden, ist jetzt noch die Frage nach der Erweiterung des Gruppensystemes für mehr als zwei Zentralleitungen zu berühren.

Eingehende Studien über den Aufbau von elektrischen Schaltungsanordnungen für den Betrieb von Gruppen mit allgemein „n“ Zentralleitungen haben nun ergeben, dass sich unter Wahrung der für das eben beschriebene System mit 1 und 2 Hauptleitungen charakteristischen Einfachheit, Oekonomie und Betriebsicherheit wohl schwerlich eine allgemeine Lösung wird finden lassen.*) Bei aller Würdigung einer solchen Allgemeinlösung des Problems darf man indessen die in dem vorliegenden Systeme gegebene Speziallösung praktisch schon als ausreichend, oft sogar als allein in Frage kommend bezeichnen; denn in vielen Fällen wird die Zuweisung von zwei Zentralleitungen an 20 bis 40 Teilnehmer zur ordnungsgemässen Abwickelung des Gesprächsverkehres vollkommen genügen, in vielen Fällen aber im Interesse einer ökonomischen Leitungsanlage die Bildung noch kleinerer Gruppen angezeigt erscheinen, so dass der Betrieb grösserer Gruppen mit einer entsprechenden Anzahl von gemeinsamen Verbindungsleitungen zum Zentralamte nur in der Minderzahl der Fälle die wirtschaftlichere Betriebsform darstellen wird. Ich werde auf diesen Punkt in dem nun folgenden II. Teil der Arbeit noch eingehend zu sprechen kommen.

*) Man wird in dem Streben hiernach vielmehr unwillkürlich auf Apparateanordnungen geführt, wie sie für das Strowgersystem od. ähnliche Selbstanschlusseinrichtungen charakteristisch sind.

II. Teil:

## Die wirtschaftliche Bedeutung des halbautomatischen Betriebes in Stadt- und Landfernsprechnetzen.

Um für die Beurteilung der wirtschaftlichen Bedeutung des halbautomatischen Betriebes in Stadtnetzen einen Masstab zu schaffen, möchte ich im folgenden zunächst ein Bild von dem Kapitals- und Betriebsaufwand für das zur Zeit vorherrschende rein manuelle Umschaltesystem entwerfen.

Hierbei wird es sich naturgemäss nicht um die Betrachtung eines bestimmten praktischen Falles, sondern vielmehr um eine allgemeine Untersuchung handeln müssen, da das Ergebnis derselben auch ganz allgemeine Schlussfolgerungen zulassen soll; wenn dabei mit dem Resultate praktisch auch nur der Anspruch auf Richtigkeit in der Grössenordnung erhoben werden kann, so ist damit der Zweck der Untersuchung schon erreicht, da ja zur finanziellen Gegenüberstellung grosser Betriebe nur die Frage nach der Grössenordnung des Unterschiedes praktischen Wert hat.

Schon bei der oberflächlichen Vergleichung verschiedener grösserer Fernsprechbetriebe kann man mitunter einen auffallenden Gegensatz in der Grundform der Anlage bemerken, nämlich die vorwiegende Neigung zur Zentralisierung und das ausgesprochene Prinzip der Dezentralisierung; hier nur eine Zentrale, durch die Wahl kleinster Vielfachklinken und Anwendung des Kellogg-Systemes auf das Höchstmass der Aufnahmefähigkeit angelegt, dort mehrere kleine Zentralen mit mässigem Fassungsvermögen im Leitungsnetz verteilt und durch geeignete Verbindungssysteme in gegenseitigem Verkehre stehend. Es ist daher zur Feststellung des Kostenaufwandes für die Errichtung und den Betrieb von Fernsprechanlagen die Untersuchung des Einflusses der Dezentralisierung Voraussetzung. Die nächste Aufgabe lautet somit: „Wie stellt sich der Aufwand für die Herstellung und den Betrieb von Umschalteeinrichtungen bei einer oder mehreren Zentralen in einem Netz mit „N“ Teilnehmeranschlüssen und welche Kosten erwachsen aus der Anlage des Leitungsnetzes in dem einen oder anderen Falle?

Bei der allgemeinen Diskussion derselben werden den folgenden Rechnungen nachstehende Annahmen zugrunde gelegt:

a) Annahme bezüglich der Verteilung des Verkehres auf den Bereich der einzelnen Zentralen.

Wenn man für eine bestimmte Anlage einen Entwurf auszuarbeiten hat, ist die genaue Berücksichtigung der Verkehrsverteilung auf die einzelnen Versorgungsgebiete der Zentralen zur Festlegung der Grössenverhältnisse für diese von grundlegender Bedeutung; nicht so in dem vorliegenden Falle, in dem es sich lediglich um die Bestimmung des Gesamtaufwandes für das ganze Stadtnetz und die zugehörigen Betriebseinrichtungen handelt; hier wird man mit der Annahme einer gleichmässigen Verteilung des Verkehres auf die einzelnen Zentralen im wesentlichen zu dem gleichen Ergebnisse geführt werden, als bei Voraussetzung einer Verteilung, wie sie sich aus praktischen Fällen ergeben mag; denn diese kann jedenfalls der gleichmässigen Verteilung gegenüber nicht extrem werden, da schon die praktisch begrenzte Aufnahmefähigkeit der einzelnen Zentralen dies verbietet und die Wahl einer grösseren Zahl nur schwach besetzter manueller Aemter nicht zweckmässig wäre; innerhalb der praktisch vorkommenden Schwankung der Verteilung aber tritt ein Ausgleich der Aufwendungen für die einzelnen Versor-

gungsgebiete gegenüber jenen für gleich grosse Bezirke insoferne ein, als beispielsweise mit Verringerung der Zahl der Anschlüsse pro Versorgungsgebiet der Verkehr über das Verbindungssystem prozentual genommen, wächst, der Annahme einer geringeren Gesprächsziffer für gewisse Gebiete notwendiger Weise das Auftreten einer höheren Gesprächsziffer in anderen Bezirken entsprechen muss usw.; die Rechnung gestaltet sich indessen unter der Annahme einer gleichmässigen Verkehrsfrequenz in den einzelnen Zentralen wesentlich einfacher und übersichtlicher. Hiernach spezialisiert sich das erforderliche Formelmaterial, wie folgt:

α) Zahl der Arbeitsplätze für den Gesprächsverkehr innerhalb des Versorgungsgebietes einer Zentrale. (Arbeitsplätze der „A" Schränke).

$$A^A = \frac{\left(\frac{N}{n}\right) \cdot Zm \cdot E}{S} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1)$$

In dieser Formel bedeutet:

N die Zahl der Teilnehmer-Anschlüsse im ganzen Fernsprechnetze,

n die Gesamtzahl der Aemter des Fernsprechnetzes,

Zm die mittlere Gesprächsziffer pro Anschluss und Tag,

E den Stauungskoeffizienten für den Verkehr; derselbe multipliziert mit der Zahl der bei einer Zentrale pro Tag einlangenden Anrufe gibt den Maximalverkehr pro Stunde.

S die Zahl der stündlich pro Arbeitsplatz am „A" Schrank herzustellenden Verbindungen.

β) Zahl der Arbeitsplätze für den Zwischenamtsverkehr.

Nach der allgemeinen Annahme über den Zwischenamtsverkehr bei n Zentralen mit beliebiger Verkehrsfrequenz:

$$Zv = \frac{N_1 \cdot Zm_1 \cdot N_2 Zm_2}{N Zm} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2)$$

$N_1$ = Zahl der in $n_1$ angeschlossenen Teilnehmer,

$N_2$ = Zahl der in $n_2$ angeschlossenen Teilnehmer,

Zv = Verkehr von einer Zentrale $n_1$ nach einer beliebigen Nachbarzentrale $n_2$

ergibt sich bei gleicher Verteilung des Verkehres auf alle Aemter des Netzes:

$$Zv = \frac{\left(\frac{N}{n}\right) Zm \cdot \left(\frac{N}{n}\right) Zm \cdot 0{,}75\,^*)}{N \cdot Zm}$$

$$= \frac{N \cdot Zm}{n^2} \cdot 0{,}75^*) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Da zu jeder Zentrale n — 1 Verkehrsabflusswege von den übrigen Aemtern des Netzes führen, erhält man für die Zahl der Arbeitsplätze an den „B" Schränken jeder Zentrale:

$$A^B = \frac{(n-1) \cdot N \cdot Zm \cdot E}{n^2 \cdot S'} \cdot 0{,}75^*) \quad . \quad 3a)$$

S′ = die Zahl der pro Std. am Arbeitsplatz des „B" Schrankes herzustellenden Verbindungen.

γ) Zahl der Arbeitsplätze für den Fernvermittlungsverkehr.

Analog der Formel 1 findet man hier in einfacher Weise:

$$A^F = \frac{\left(\frac{N}{n}\right) Z'm \cdot E}{S''} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 4)$$

Z′m = mittlere tägliche Gesprächsziffer pro Anschluss, bezogen auf den Fernverkehr,

S″ = die Zahl der pro Std. am Arbeitsplatz der Fernvermittlungsschränke herzustellenden Verbindungen.

Endlich hat man noch einen Ausdruck für die Berechnung des Apparatezusatzes an den „A" Schränken zu formulieren, der jedem Arbeitsplatz für den Zwischenamtsverkehr zuzuweisen ist.

Die Zahl solcher Apparatezusätze ist offenbar einmal proportional der Zahl der Verbindungsarbeitsplätze für den von den einzelnen Aemtern ankommenden Verkehr und dann — wegen der Multiplexschaltung derselben an den Arbeitsplätzen der „A" Schränke — auch proportional der Zahl dieser.

Es ergibt sich demnach die Formel:

$$A'^A = \psi \cdot A^A \cdot A^B \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Der Gesamtbedarf an Umschalteeinrichtungen für ein Amt wird erhalten durch die Summenbildung:

$$A = A^A + A'^A + A^B + A^F \quad . \quad . \quad . \quad 6)$$

und die Gesamtzahl der erforderlichen Arbeitsplätze im ganzen Netze aus:

$$n\,A \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

*) Der Koeffizient 0,75 ist der Formel 3a als Erfahrungsziffer beigegeben.

b) Die Festsetzung der numerischen Werte für die Grössen = Zm, Z'm, E, S, S', S'', S'''.

Aus den statistischen Mitteilungen in der Denkschrift des Reichspostamtes wegen Aenderung der Fernsprechgebührenordnung ist bei grösseren Stadtanlagen für Zm die Zahl 8 zu entnehmen; diesem Werte für den Ortsverkehr ist die Zahl Z'm = 0,5 erfahrungsgemäss gegenüberzustellen. Die Grösse der Stauungskoeffizienten lässt sich aus den Aufzeichnungen des Chronographen ermitteln und ist mit dem Werte: 0,15 in die Rechnung einzuführen. Zuverlässige Werte für die Grössen S und S' lassen sich durch folgende Ueberlegung gewinnen:

Erfahrungsgemäss soll mit Rücksicht auf die Vermeidung einer dauernden Ueberanstrengung des Manipulationspersonales die Arbeitsleistung einer Beamtin (physisch und psychisch) pro Stunde 30 Minuten nicht übersteigen; unter Beachtung dieses Satzes ergibt sich im Zusammenhalte mit den statistischen Ermittelungen Webbs über die erforderliche Zeit für die Herstellung von Verbindungen im internen und Zwischenamtsverkehr (siehe E.T.Z. 1906 Heft 8 vom 22. Februar)

$$S = \frac{0{,}5 \cdot 3600''}{x} = \frac{1800''}{9} = 200 \quad . \quad . \quad 8)$$

$$\& \; S' = \frac{0{,}5 \cdot 3600''}{y - x} = \frac{1800''}{15 - 9} = 300 \quad . \quad 9).$$

x = Zeit in Sekunden für die Herstellung einer einfachen Verbindung am „A" Arbeitsplatz.

y = Zeit in Sekunden für die Herstellung einer Verbindung mit Zwischenamtsverkehr.

y − x = Zeitdauer in Sekunden für die Bedienung am „B" Arbeitsplatz pro Verbindung.

Aus dem Dargelegten geht offenbar hervor, dass die Grösse S von der Grösse des Zwischenamtsverkehres beeinflusst wird; denn während für jede interne Verbindung nur ein Zeitaufwand von ca 9'' in Ansatz zu bringen ist, ist die Beamtin bei Herstellung von Verbindungen mit Zwischenamtsverkehr ca. 15'' in Anspruch genommen.

Die Variation der Grösse S, abhängig von der Zahl der Zentralen, lässt sich nun unter Berücksichtigung des jeweilig zu erwartenden Zwischenamtsverkehres wie folgt bestimmen:

bei 1 Amte und einem Zwischenamtsverkehr von 0% ist S = 200,

bei 2 Aemtern und einem Zwischenamtsverkehr von 50% ist S = 164.

Weiterhin ergibt sich für:

| | |
|---|---|
| n = 2; | $S = 0{,}5 \cdot 200 + 0{,}5 \cdot 128 = 100 + 64 = 164.$ |
| n = 4; | $S = 0{,}75 \cdot 128 + 0{,}25 \cdot 200 =$ 146. |
| n = 7; | $S = 0{,}86 \cdot 128 + 0{,}14 \cdot 200 =$ 138. |

Was schliesslich den Zahlenwert für S'' anlangt, so findet man sich durch Einsetzen der Zahl 150 in die Rechnung in ausreichender Uebereinstimmung mit der Praxis.

Für die Betrachtung der Verhältnisse beim halbautomatischen System ist noch zu berücksichtigen, dass der Zeitaufwand pro Verbindung um jenen Zeitwert vergrössert wird, der aus dem Suchen der Stellennummer auf der Wählscheibe und dem Aufziehen derselben sich ergibt; aus Versuchen nach dieser Richtung liess sich feststellen, dass hiefür 2'' genügen. In der Erwägung, dass dieser Mehraufwand an Zeit pro Verbindung nicht bei jeder Verbindung auftritt — ein grosser Teil von Teilnehmern ist ja bei dem vorliegenden halbautomatischen System nach wie vor im Besitz von Einzelanschlüssen — sondern vielmehr nur nach Massgabe der Zahl der Gruppengespräche an dem Gesamtverkehre, hat man die Grösse S''' folgendermassen zu bilden.

Von N · Zm Anrufen pro Tag treffen auf Gruppenstellen ca. 35%, wenn 3/4 aller Sprechstellen Gruppenstellen sind und die mittlere Gesprächsziffer für diese etwa zu 3—4 angenommen wird; man erhält also für die Grösse S''':

$$S''' = 0{,}35 \cdot 164 + 0{,}65 \cdot 200 = 187{,}3.$$

Die Zahl der Arbeitsplätze an „A"-Schränken für den halbautomatischen Betrieb ist daher aus der Formel zu ermitteln:

$$A^A = \frac{\left(\frac{N}{n}\right) Zm \cdot 0{,}15}{S'''} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Unter Berücksichtigung der im Vorstehenden entwickelten Formeln und Zahlenwerte ist die Zahlentafel 3 über

den Bedarf an Arbeitsplätzen für die manuelle Umschaltung entworfen.

c) Annahmen bezüglich der Berechnung des Leitungsaufwandes.

Je nach dem man bei Fernsprechanlagen eine oder mehrere Zentralen für den Betrieb derselben errichtet, wird der Aufwand an Leitungskupfer ein verschieden grosser sein; der Bedarf an Leitungen wird sich mit Vergrösserung der Zahl an Zentralen immer mehr ermässigen, da die Leitungslänge, welche dem einzelnen Teilnehmer als selbstständige Einrichtung zuzuweisen ist, relativ mehr und mehr abnimmt, auf dem Verbindungswege zwischen den einzelnen Zentralen aber ein nur verhältnismässig geringer Prozentsatz des Bedarfes an Einzelleitungen für die Teilnehmeranschlüsse zur Abwicklung des Gesprächsverkehres ausreichend ist. Die Frage, wie sich bei Annahme von einer oder mehreren Zentralen der Gesamtbedarf an Leitungen gestaltet, durch Entwicklung einer Formel zu beantworten, aus der ganz allgemein durch Variation von „n" der Leitungsaufwand für jeden Fall gerechnet werden könnte, hätte nicht viel praktischen Wert; denn für die Herleitung einer derartigen Formel müssten doch bestimmte Annahmen über die Verschiebungen der Knotenpunkte im Leitungsnetz mit Veränderung der Zentralenzahl gemacht werden. Es ist deshalb zur Gewinnung eines Einblickes in die quantitative Seite der einfachste Weg wohl der, an Hand bestimmter Verteilungsskizzen die Längen der Einzelleitungen und Verbindungsstränge zu ermitteln; ich habe zu diesem Zwecke jeweils für ein Versorgungsgebiet von etwa 80 qkm eine, zwei, vier oder sieben manuelle Zentralen angenommen und zwar möglichst gleichmässig im Gesamtgebiete verteilt; aus diesen massstäblich entworfenen Lageskizzen wurden dann die mittleren Längen für die Einzelleitungen und Verbindungsleitungen abgenommen.

Das Ergebnis dieser Untersuchungen ist in der Zahlentafel 5 niedergelegt.

n bedeutet wieder die Zahl der Zentralen im gesamten Netze, $L_m^V$ die mittlere Leitungslänge pro Schleife im Verbindungssystem, $L_m^H$ jene der Hauptleitungsstrecke für den Teilnehmeranschluss, $L_m^T$ die mittlere Länge der Anschlusszuleitung für den einzelnen Teilnehmer; die Grössen $K^V$, $K^H$, $K^T$ endlich stellen den Gesamtkupferaufwand für die Leitungskategorien $L^V$, $L^H$ und $L^T$ dar.

Die mathematische Beziehung, welche die einzelnen Grössen der Zahlentafel in Verbindung bringt, ergibt sich aus folgender Ueberlegung:

Die Zahl der im Amte über Verbindungsleitungen ankommenden Gespräche pro Tag ist aus der Formel 3 bekannt; wenn man diese Zahl durch die Zahl X' der pro Verbindungsleitung und Stunde abwickelbaren Gespräche dividiert und mit dem Stauungskoeffizienten E multipliziert, erhält man offenbar den Kupferaufwand in Zahl von Leitungen ausgedrückt für das Verbindungssystem pro Amt und für eine Verkehrsrichtung. Da bei n Zentralen und unter der Annahme, dass alle Zentralen untereinander direkt verbunden werden, n (n — 1) Verkehrswege vorliegen, so lässt sich für den Bedarf an Leitungskupfer des gesamten Verbindungssystemes der Ansatz anschreiben:

$$K^V = n(n-1)\frac{N \cdot Zm \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}75}{X' n^2} \cdot L_m^V \quad 11)$$

$$= \frac{(n-1) \cdot N \cdot Zm \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}75}{n \qquad X'} \cdot L_m^V \quad 11a)$$

Die Ausdrücke für $K^H$ und $K^T$ lassen sich ohne weiteres durch die Formeln geben:

$$K^H = N \cdot L_m^H \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

und

$$K^T = N \cdot L_m^T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 13)$$

Der Gesamtaufwand an Leitungskupfer endlich wird wieder durch die Summenbildung:

$$K = K^V + K^H + K^T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 14)$$

erhalten.

Soviel für das rein manuelle System; für das halbautomatische System erlangen die Formeln Geltung, wenn man in den Ausdruck 12 noch eine Funktion einführt, welche der Mischuug von Haupt-

und Gruppenstellen im Fernsprechnetz zahlenmässig Rechnung trägt; bezeichnet man mit $w = g/h$ das Mischungsverhältnis zwischen Gruppen und Hauptanschlüssen, des weiteren mit $\beta$ einen Systemkoeffizienten, der die Wirkung der Technik des Gruppenstellensystemes auf den Leitungsaufwand zum Ausdruck bringt, so kann man den Kupferbedarf für die Leitungskategorie $L^H$ in die Formel kleiden:

$$K^H = \frac{(1 + \beta w)}{1 + w} \cdot N \cdot L_m^H \text{ *)} \quad \ldots \quad 15)$$

Der Gesamtaufwand an Kupfer in einem beliebigen Leitungsnetze mit n Zentralen ist dann für das halbautomatische System:

$$K = \frac{(n - 1)\, N \cdot Zm \cdot 0{,}15 \cdot 0{,}75}{X' \cdot n}$$

$$L_m^V + \frac{1 + \beta w}{1 + w} N \cdot L_m^H + N \cdot L_m^T \quad 16)$$

die Zahl der jeweils erforderlichen manuellen Aemter für den halbautomatischen Betrieb ist hierbei:

$$n = \frac{N (\beta w + 1)}{(w + 1) \cdot \rho}, \quad \ldots \quad 17)$$

wenn $\rho$ das Aufnahmevermögen von Zentralleitungen pro Amt bedeutet.

Mit Hilfe der Formeln 16 und 17 sind die Zahlenwerte der Tabelle 6 ermittelt.

### d) Annahmen zur Bestimmung des Bedarfes an Gruppenumschaltern und Gruppenstellen.

Bei dem vorliegenden Gruppenstellensystem ist die Möglichkeit gegeben, bis zu 40 Teilnehmer an eine oder zwei Zentralleitungen anzuschliessen. Für den Grossstadtverkehr soll hier jedoch die Einschränkung gemacht werden, dass in der Bildung von Teilnehmergruppen nicht über 20 Teilnehmer gegangen wird und ausserdem die mittlere Besetzung der Gruppen 14 Anschlüsse aufweist; bei dieser mittleren Besetzung der Gruppen sollen im allgemeinen zwei Verbindungsleitungen zum Zentralamte vorgesehen werden; endlich sollen alle Gruppenumschalter der Gestellgrösse nach für eine Aufnahmefähigkeit von 20 Teilnehmern bemessen sein, so dass den jeweils eintretenden Schwankungen in der Besetzung der Gruppen durch einfaches und rasches Einschieben der Relaisstreifen in das Relaisgestell oder durch deren Entfernung aus demselben Rechnung getragen werden kann; durch ein solches Verfahren der Anpassung des Apparatenbedarfes an das jeweils erforderliche Bedürfnis an technischen Einrichtungen wird die Möglichkeit gegeben, schon bei einer geringen Zahl von Teilnehmern, etwa 4, mit dem Gruppenbetrieb zu beginnen, ohne dass der Verwaltung hieraus Unkosten erwachsen, die durch die Teilnehmergebühren einen Ausgleich nicht finden würden. Unter diesen Voraussetzungen ist der Bedarf an Gruppenumschaltern aus der Formel zu ermitteln:

$$Z = \frac{w N}{(1 + w)\, 14}; \quad \ldots \quad 18)$$

Die Zahlenwerte, aus Formel 18 berechnet, finden sich in Zahlentafel 8 zusammengestellt.

### e) Annahme zur Berechnung des Gesamtkapitalaufwandes und der Betriebskosten pro Jahr.

#### 1. Kostenaufwand für einen Arbeitsplatz der „A"-Schränke. (Vergl. Zahlentafel 1.)

Der den Berechnungen zugrunde gelegte Betrag 8300 M. für die Anschaffung eines Arbeitsplatzes wurde auf folgende Weise gefunden: „Aus der Erfahrung ist bekannt, dass für moderne Amtseinrichtungen nach dem Vielfachumschaltesystem pro Zentralanschluss etwa 50 M. Anlagekosten erwachsen; in diesem Betrag sind die Kosten für Einführung der Leitung schon enthalten; nicht inbegriffen ist in dieser Summe der Betrag, welcher für die Beschaffung der technischen Einrichtungen zum Betriebe der Verbindungsleitungen (abgehender Verkehr von den „A"-Schränken) aufzuwenden ist. Formel 5 lässt diese Kosten ermitteln; für die Grösse $\psi$ ist erfahrungsgemäss etwa die Zahl 0,3 einzusetzen; da die Zahl der an einem Arbeitsplatz zu bedienenden Teilnehmer, wie Zahlentafel 3 erkennen lässt, von der Zahl der Aemter in einem Netz abhängt, so werden die Teilbeträge für die Aufwendungen an

*) $(h + \beta g)\, L_m^H = h\,(1 + \beta w)\, L_m^H =$

$$= \frac{h\,(1 + \beta w)\, L_m^H \cdot N}{(h + g)} = \frac{h\,(1 + \beta w)\, L_m^H \cdot N}{h\,(1 + w)} = \frac{1 + \beta w}{1 + w} L_m^H \cdot N.$$

den „A“-Arbeitsplätzen nach folgender Art variieren.

| n | $K^A$ Lokalv. | $K^A$ Verbindg. | $\frac{1}{2} A^A \cdot A^B$ | Gesamtkosten |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 8300 | 0 | 0,3 · 120 . 0 | 8300 |
| 2 | 6900 | 1500 | 0,3 · 145 · 30 | 8200 |
| 4 | 6000 | 2250 | 0,3 · 165 · 45 | 8300 |
| 7 | 5750 | 2600 | 0,3 · 173 · 50 | 8300 |

Die Gesamtsumme aber ist nahezu unabhängig von der Zahl der Aemter, sodass als Anlagekosten pro „A“-Arbeitsplatz 8300 M. ganz allgemein der Rechnung zugrunde gelegt wurden.

2. Kostenaufwand für 1 Arbeitsplatz an Verbindungsschränken (vgl. Zahlentafel 2).

Erfahrungsgemäss genügt bei der gegenwärtigen Gesprächsziffer ein Betrag von 10 M. pro Anschluss, um bei 2 Zentralen den apparatentechnischen Aufwand für das Verbindungssystem zu decken; aus Zahlentafel 3 kann man entnehmen, dass beispielsweise bei 20 000 Teilnehmeranschlüssen 40 Arbeitsplätze an „B“ Schränken erforderlich sind und demnach der Arbeitsplatz einen Anschaffungswert von ca. 5000 M. repräsentiert.

Zu den einmaligen Beträgen für die Anlage und den hieraus folgenden jährlichen Aufwendungen für Verzinsung und Abschreibung treten noch besondere Betriebskosten für die technische Unterhaltung, für Bedienung, Miete, Beleuchtung und Beheizung etc. hinzu, deren ziffernmässige Werte in den einschlägigen Tabellen enthalten sind und wieder auf Erfahrungszahlen sich gründen. Hervorzuheben ist vielleicht der Unterschied im Ansatz der Quote für die Unterhaltung der „A“ und „B“ Schränke; dieser Unterschied im Werte ist begründet durch den Unterschied der spezifischen Beanspruchung des Materials an den Schränken beider Gattungen. — Aus früherem ist bekannt, dass die Zahl der pro Stunde herzustellenden Verbindungen an „A“ Schränken ca. 50 % der Zahl der Verbindungen an „B“ Schränken ausmacht; daher eine etwa doppelt so grosse Inanspruchnahme der letzteren gegenüber den ersteren und daraus die erhöhte Unterhaltungsquote.

3. Kostenaufwand für die Leitungen (vgl. Zahlentafel 4).

Die der Rechnung zugrunde gelegten Einheitssätze für den Leitungsaufwand sind der Veröffentlichung des Herrn Postrat Schreiber: „Die vollständig unterirdische Zuführung der Teilnehmerleitungen in den Ortsfernsprechanlagen Bayerns“ entnommen.

Hiernach betragen die Durchschnittskosten für 1 km Kabeldoppelader unter der Annahme eines grösseren Leitungsstranges 130 M., jene für eine oberirdische Schleifenleitung bei 1,5 mm Drahtstärke 260 M. Für die Abschreibung und Unterhaltung wurden entsprechend den neueren Erfahrungen niedrigere Sätze eingeführt, als in der genannten Arbeit angegeben.

4. Kostenaufwand für die Gruppenumschalter (vgl. Zahlentafel 7).

Der Gruppenumschalter des vorliegenden Systems baut sich aus folgenden, von einander unabhängigen Konstruktionsteilen auf.

α) Das Relaisgestell nebst dem Leitungsstrang und den Kontaktfedersätzen für den Anschluss von 20 Teilnehmern und von 2 Zentralleitungen.

β) Der Schaltersatz nebst Zubehör (Drosselspulen und Kondensatoren) für den Betrieb der Zentralleitung I, bestehend aus 3 Relaisstreifen mit den erforderlichen Kontaktstiften.

γ) Der Schaltersatz für die Zentralleitung II in gleicher Ausrüstung, wie für die Leitung I.

δ) Die Relaisstreifen mit dem Relais für je 2 Teilnehmeranschlüsse.

Zu der einfachsten Ausrüstung eines Gruppenumschalters gehört demnach das Relaisgestell mit 1 Schaltersatz nebst Batterie und Verschlusskasten — $G\frac{0}{II}$ — zum Preise von ca. 500 M., sowie die erforderliche Zahl von Relaisrahmen für die Teilnehmeranschlüsse à 62 M. Mit dem Schaltapparat für den Anschluss von 2 Zentralleitungen und 14 Teilnehmern ausgerüstet kostet der Gruppenumschalter 1214 M.; der Aufwand für Herstellung der Einführung ist zu M. 120 angenommen. Wie für die Einrichtungen der manuellen Zentrale, so ist auch für den Gruppenumschalter eine Verzinsung und Abschreibung von insgesamt 12 %

des Anlagekapitals in Ansatz gebracht; die jährlichen Kosten für den Strombedarf ergeben sich aus folgender Rechnung:

„Für den Betrieb der Selbstanschlussgruppen ist eine Spannung von ca. 60 Volt und ein Strom von etwa 80 M.A. erforderlich, in K.W.Stdn. pro Jahr also ca. $60 \cdot 0{,}08 \cdot 8000 = 38{,}5$; — da man die Spannung von 60 Volt nicht ohne weiteres zur Verfügung hat, muss man mit einem Verlust von ca. 40% rechnen, so dass die abgegebenen K.W.Stdn. etwa auf 70 sich beziffern. Bei einem Grundpreis von 20 Pf. für die K.W.Std. Kraftstromes ergibt sich daher ein jährlicher Stromkostenaufwand von rund $2 \times 15$ M. = 30 M.; weiterhin bedarf es noch der Erläuterung des Betrages unter Ziffer 8 der Zahlentafel 7. Bei Berechnung der Kosten für die manuellen Umschalteeinrichtungen ist die zusätzliche Apparatur für den Gruppenbetrieb — (Wählapparat und Besonderheiten der Tastatur) — nicht berücksichtigt; es war deshalb erforderlich, bei der Bestimmung des Aufwandes für den Gruppenbetrieb dieser Amtszusätze zu gedenken.

Was schliesslich die Bemessung der Unterhaltung für den Anschluss am Gruppenumschalter (Anruf- und Trennrelais, sowie entsprechender Anteil an der gemeinsamen Apparatur) anlangt, so kann mit Rücksicht auf das im 1. Teile der Arbeit hervorgehobene Ergebnis der Dauerprobe am Gesamtmechanismus der Betrag von 2 M. 50 Pf. als hinreichend bezeichnet werden.

### 5. Kostenaufwand für die Sprechstellen (vgl. Zahlentafel 9).

Wie bei der Festsetzung der Einheitssätze für die technischen Einrichtungen der Zentralen, so sind auch hier die äussersten Einheitspreise für die modernsten Betriebsmittel berücksichtigt. Die Anschaffungskosten für eine Hauptanschlusssprechstelle neuester Bauart nach dem Zentralmikrophonbatteriesystem, vollständig betriebsfertig ausgerüstet, wurden zu 30 M., die zugehörige Zählvorrichtung im manuellen Amt zu 12 M. angenommen und für die Aufstellung des Apparates ein Betrag von 20 M. eingesetzt; für die Gruppenstelle erhöhen sich die Anschaffungskosten durch Hinzukommen des Vormerkwekkers und Vormerkschalters zu der normalen Einrichtung um 10 M. — Im übrigen haben diese Einheitssätze auch hier die üblichen Zuschläge erfahren und wurden zu den bekannten Prozentsätzen in die Betriebsrechnung eingeführt; die Annahmen für Stromverbrauch und Unterhaltung sind wieder etwa den Erfahrungen entsprechend getroffen.

Unter Zugrundelegung der in Position „e“ Ziff. 1—5 begründeten Annahmen für die leitungs- und apparatentechnischen Einrichtungen sind die Zahlentafeln 1, 2, 4, 7 und 9 entworfen.

Die Zusammenstellung der Gesamtwerte dieser Zahlentafel findet sich in den Zahlentafeln 10 und 12.

Zahlentafel 11 gibt Aufschluss über die Anlage- und Betriebskosten für einen Hauptanschluss und ist unmittelbar aus den Werten der Zahlentafel 10 abgeleitet. In diesen Zahlen sind die Gesprächsgebühren für die mittlere Gesprächsziffer 8 enthalten; um nun aus denselben Vergleichszahlen für die ökonomische Bewertung des Gruppenbetriebes zu gewinnen, hat man zunächst die Beträge für die Gesprächsvermittlung in Abzug zu bringen und den so erhaltenen Werten für die sogenannte Grundgebühr pro Hauptanschluss jene pro Gruppenanschluss gegenüberzustellen. Zur Berechnung der Kosten für die Gesprächsvermittlung pro Hauptanschluss hat man sich zu vergegenwärtigen, dass zum manuellen Betriebe einer Fernsprechanlage nach dem reinen Hauptanschlusssystem bei 10 000 Teilnehmersprechstellen zwei Zentralen angenommen wurden und bei 20 000 Anschlüssen die Rechnung mit 4 Zentralen durchgeführt wurde; bei Anwendung des halbautomatischen Betriebes mit dem im I. Teile beschriebenen Selbstanschlusssystem dagegen wurde die Errichtung 1 Zentrale für manuelle Umschaltung als ausreichend zum Anschluss von mindestens 20 000 Teilnehmern erachtet. Daraus ergibt sich, dass zur Bewältigung des Vermittlungsdienstes bei rein manuellem Betriebe und 10 000 Teilnehmern (Hauptanschlüsse) 93 Arbeitsplätze und bei 20 000 Sprechstellen 220 Arbeitsplätze erforderlich sind, wogegen bei Anwendung des halbautomatischen Umschaltesystemes die gleiche Verkehrsleistung für 10 000 Sprechstellen an 69 Arbeitsplätzen und für 20 000 Sprechstellen an 138 Arbeits-

plätzen vollzogen werden kann; dementsprechend beziffern sich auch die Kosten für die Gesprächsvermittlung verschieden hoch, je nachdem man den rein manuellen Betrieb oder den halbautomatischen Betrieb in Betracht zieht.

gebühren für Hauptanschlüsse und aus letzteren sowie aus den Zahlenwerten der Zahlentafel 13 jene für die Gruppenanschlüsse berechnen, wie dies aus Zahlentafel 15 entnommen werden kann. Bei der Ermittlung der Grundgebühren

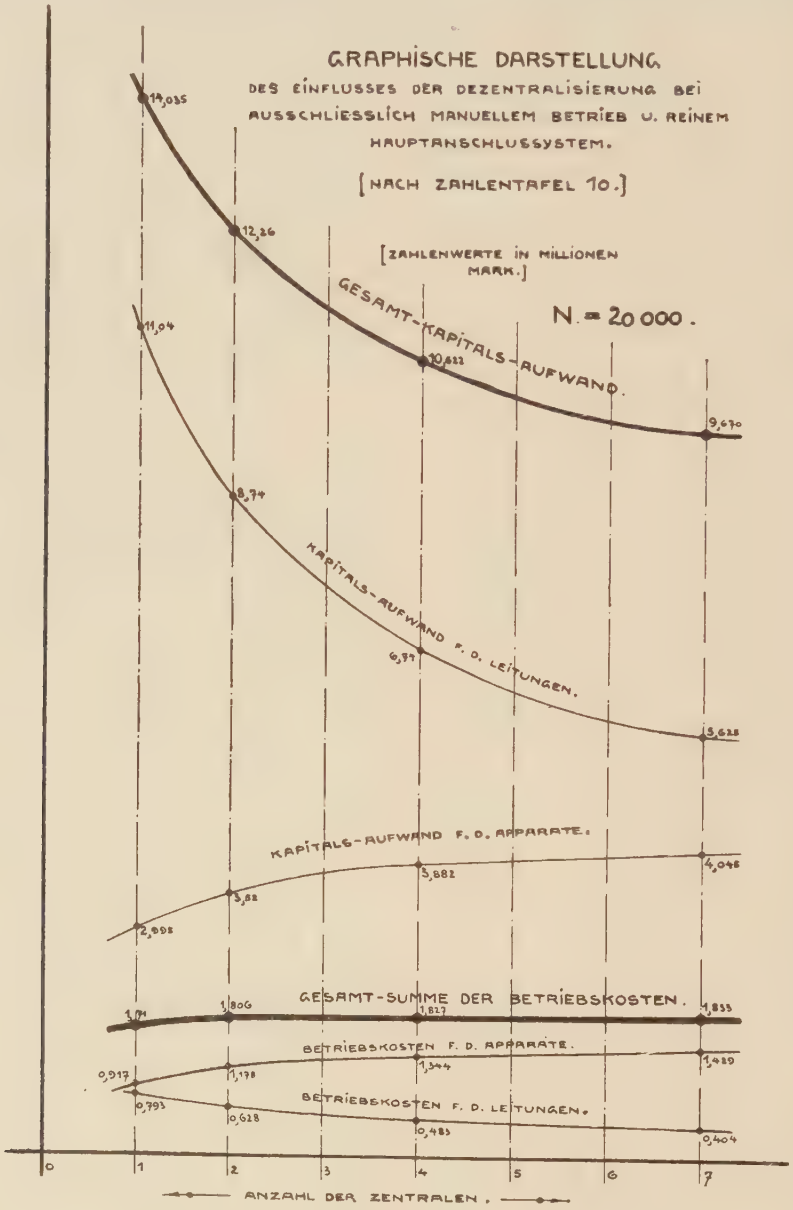



Abb. 13.

Die Zahlentafel 14 weist die nach dem eben erörterten Gesichtspunkt ermittelten spezifischen Werte für die Umschaltung aus. Aus diesen Zahlen im Zusammenhalte mit den Ziffern der Zahlentafel 11 lassen sich dann die Grund-

für Gruppenanschlüsse wurde der Grundsatz vertreten, dass die jährlichen Erübrigungen bei Anwendung des halbautomatischen Betriebes gegenüber dem rein manuellen Betrieb den Gruppenstellen gutgeschrieben werden.

Die eingangs des II. Teiles der Arbeit gestellte Aufgabe lässt sich nunmehr an Hand des gewonnenen Zahlenmaterials lösen und im Anschluss hieran der Vergleich mit dem halbautomatischen Betriebe nach der wirtschaftlichen Seite durchführen.

Fürs erste fällt in der graphischen Darstellung (Abb. 13), welche die Zahlentafel 10 erläutert, ohne weiteres auf, dass der Einfluss der Dezentralisierung wesentlich sich nur im Kapitalsaufwand geltend macht und von diesem Gesichtspunkte aus als günstig zu bezeichnen ist; der Betriebsaufwand wird mit dem Verfahren der Dezentralisierung bei den der Rechnung zugrunde gelegten Annahmen eher höher als beim Betriebe mit 1 Zentrale; es zeigt sich eben, dass die Erübrigungen aus der Leitungsanlage durch den Mehraufwand an Personal und Umschalteeinrichtungen für die Gesprächsvermittlung praktisch kompensiert, in dem vorliegenden theoretischen Falle sogar um ca. 100000 Mk. jährlich überholt werden. Trotzdem könnte man auch in diesem Falle der Dezentralisierung vor der Zentralisierung wohl den Vorzug einräumen, da einmal die Kapitalsanlage und damit die Staatsschuld wesentlich geringer ausfällt und dann bei gleichen oder nahezu gleichen Betriebskosten in der Beschäftigung eines grösseren Personals ein sozial wertvolles Moment zu erblicken ist. Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn man den verschiedenen Formen des rein manuellen Betriebes den halbautomatischen Betrieb gegenüberstellt; bei einem Vergleiche solcher Art macht sich der Umstand geltend, dass hier mit Vornahme der Dezentralisierung durch Bildung vieler Leitungsknotenpunkte keine wesentliche spezifische Steigerung im Aufwand für die Gesprächsvermittlung eintritt und auch die Umschalteeinrichtungen sich nicht so verteuern, dass der Gewinn am Leitungskupfer praktisch unverhältnismässig beeinträchtigt wird. Man erkennt vielmehr, dass mit Aufnahme des halbautomatischen Betriebes durch möglichste Zentralisierung manueller Arbeitsleistung und weitestgehende Dezentralisierung maschineller Umschaltung die ökonomischste Richtung für die Ausgestaltung grosser Netze bezeichnet wird und auf diesem Wege neben einem Minimum an Kapitalsanlage ein Maximum an Betriebsökonomie erzielt werden kann*); wenn man nun die aus dem halbautomatischen Betriebe sich ergebenden finanziellen Betriebsvorteile den Gruppenstellen zugute kommen lässt und aus den Erübrigungen an der Grundgebühr für Gruppenanschlüsse entsprechend kürzt, so findet man, dass sich neben dem geringeren Kapitalsaufwand gegenüber dem Hauptanschluss eine jährliche Minderausgabe im Betrage von ca. 20 Mk. pro Anschluss ergibt; dabei ist bei den angestellten Rechnungen nicht berücksichtigt, dass mit dem Uebergang von einer Zentrale auf mehrere nicht unerhebliche Aufwendungen für die Anpassung des Leitungsnetzes an die neuen Verhältnisse erwachsen, dass das rein manuelle System in der Erweiterung der Anlage dem jeweils eintretenden Bedarf nicht in so kleinen Schritten zu folgen vermag, wie das halbautomatische System, dass der geringere Kapitalsaufwand pro Gruppenstelle an sich schon ein ökonomisches Moment dem Hauptanschluss gegenüber bedeutet, das in der Grundgebühr für Gruppenanschlüsse gerechtermassen zum Ausdruck gebracht werden kann u. dergl. mehr; es sind dies eben Gesichtspunkte, die nicht so fast in einer mehr theoretischen Untersuchung ziffernmässig in Erscheinung treten können, als vielmehr bei der Würdigung des praktischen Falles materiell zu berücksichtigen sein werden.

Zusammenfassend lässt sich das Ergebnis der bisherigen Berechnungen nun etwa folgendermassen formulieren:

„Wenn heute in einem Fernsprechnetze mit etwa 10000 Teilnehmern und zwei Zentralen eine weitere Ausgestaltung der technischen Betriebsmittel erforderlich wird, so ist der wirtschaftlichste Weg hiezu in dem Uebergang zu 1 Zentrale unter gleichzeitiger Einführung des halbautomatischen Betriebes gegeben."

*) Vergleiche auch: Tarif und Technik des staatlichen Fernsprechwesens von H. C. Steidle.

Um nun die praktische Bedeutung dieses Satzes ermessen zu können, ist zunächst die Frage nach dem praktischen Anwendungsbereiche des Selbstanschlussgruppensystemes zu beantworten und zu diesem Zwecke folgende Ueberlegung zu pflegen:

In der Denkschrift des Reichspostamtes wegen Aenderung der Fernsprechgebührenordnung ist darauf hingewiesen, dass mit Inkrafttreten des neuen Tarifes für etwa 60% aller Teilnehmer eine Gebührenermässigung eintreten wird und zwar auch dann, wenn mit Einführung der Einzelgesprächsgebühr der Gesprächsverkehr sich nicht abmindern sollte; da nun der Anschluss nach den neuen Gebührensätzen bei etwa 2000 jährlichen eigenen Anrufen der einzelnen Sprechstelle schon die Kosten des heutigen Bauschgebührenanschlusses erreicht, so heisst dies, dass von 60% aller Teilnehmer die Gesprächsziffer 6 nicht erreicht wird; für 60% der Teilnehmeranschlüsse ist demnach die mittlere Gesprächsziffer ca. 3. Wenn man nun an Hand des statistischen Materiales aus den Aufzeichnungen des Chronographen die Leistungsfähigkeit des vorliegenden Selbstanschlussgruppenstellensystems unter dem Gesichtspunkt der eben entwickelten praktischen Anforderungen prüft, so gelangt man zu dem Schlusse, dass der Anwendungsbereich des Gruppenbetriebes gerade die ermittelten 60% Teilnehmeranschlüsse mit der mittleren Gesprächsziffer 3 umfasst; denn das Gesprächsbedürfnis von etwa 20 Teilnehmern der bezeichneten Kategorie lässt sich mit 2 Hauptleitungen praktisch ebenso gut decken wie mit 20 selbstständigen Zentralleitungen, da, wie der Chronograph zeigt (siehe Abb. 5 und 6 des I. Teiles) in diesem Falle der Zugänglichkeitsgrad der Gruppenstelle 98 bis 99% ist und die maximale Wartezeit für nur 1 bis 2% aller Verbindungen 1 Minute statistischermassen nicht überschreitet. —

Eine weitere Frage, wichtig für die Beurteilung des halbautomatischen Betriebes, ist die, ob bei der zu erwartenden ökonomischen Wirkung des Gruppenbetriebes sich eine Tarifbildung für letzteren ergibt, die gegenüber den Gebührensätzen für Hauptanschlüsse zugkräftig genug ist, um eine entsprechende Abwanderung der Hauptanschlussinhaber mit mässigem Gesprächsverkehre zum Gruppenanschluss zu gewährleisten. Zur Beantwortung dieser Frage haben wir uns die finanzielle Wirkung des Anfangsbetriebes zu vergegenwärtigen, also jenen Zustand, der sich ergibt, wenn beispielsweise in einer Fernsprechanlage nach dem rein manuellen Betrieb mit der Einführung von Gruppenstellen begonnen werden soll und der neue Betrieb dem bestehenden einfach anzugliedern ist.

Zur Prüfung dieses Falles hat man jetzt zunächst so vorzugehen, dass man die Kapitalsanlage und den Betriebsaufwand für die einzelne Gruppe bestimmt und hieraus die Grundgebühr ermittelt.

Zur Bildung einer Selbstanschlussgruppe von 14 Teilnehmern sind nun nachstehende technische Einrichtungen erforderlich:

1. 2 Zentralanschlüsse an einem den bestehenden Umschalteeinrichtungen als Zusatz anzugliederndem Gruppenschrank.
2. 2 Zentralanschlussleitungen mit der mittleren Länge $L^{H}_{m}$.
3. 1 Gruppenumschalter G 20/II, ausgerüstet für 2 Zentralleitungen und 14 Teilnehmeranschlüsse.
4. 14 Gruppenstellenapparate und endlich:
5. 14 Anschlussleitungen von der Länge $L^{T}_{m}$.

Die Kosten pro Zentralanschluss für Gruppen-Hauptleitungen beziffern sich unter der Annahme, dass die Zusatzeinrichtung (Gruppenschrank) für den Betrieb von etwa 100 Gruppenumschaltern bemessen ist, auf ca. 105 M. — aus 80 M. für die Einrichtung zum Anschluss der Hauptleitung, 10 M. für die zusätzliche Einrichtung zum Verbindungsverkehr und 15 M. für die Einführung — und auf 157 M. einschliesslich 30% Reserve und 15% Verwaltungszuschlag. — Die jährliche Quote für Verzinsung und Abschreibung beträgt hiernach 18 M. 80 Pf. (aus 12% von 157 M.). Für die Zentralanschlussleitung ergibt sich bei einer mittleren Länge von 1,6 km pro Gruppe ein einmaliger Aufwand von $230 \cdot 1{,}6 = 366$ M. (siehe Zahlentafel 4) und eine jährliche Quote von $16{,}5 \cdot 1{,}6 = 26$ M. 40 Pf.

Die Aufwendungen für einen Gruppenumschalter nebst Zubehör sind aus Zahlentafel 7, jene für die Sprechstellen aus Zahlentafel 9 zu entnehmen; die Zuleitungen sollen mit den Sätzen 36 M. (Kapitalsaufwand) und 4 M. 50 Pf. (Betriebsaufwand) in der Rechnung berücksichtigt werden. In Zahlentafel 16 sind nach obigen Angaben die Beträge für die einzelnen Teile der technischen Einrichtungen zum Gruppenbetrieb zusammengestellt und mit den entsprechenden Werten für einen Hauptanschluss verglichen.

Zunächst erkennt man, dass mit Einführung des Gruppenstellensystemes pro Gruppenanschluss nur 300 M. an einmaligen Aufwendungen erwachsen, also etwa die Hälfte von den Anlagekosten für einen Hauptanschluss; aber auch in den Betriebskosten ergibt sich ein Unterschied von 15 M. zugunsten des Gruppenstellensystemes. Die Zahlenwerte 45 M. und 62 M. für Gruppen- oder Hauptanschlüsse können nun noch nicht als Grundgebühren angesehen werden, da unter der Annahme derselben das Betriebskapital keine Ueberrente abzuwerfen vermöchte, zur Deckung des spezifischen Mehraufwandes für den Betrieb der kleinen Fernsprechnetze aber der Haupt- und Gruppenanschluss der grossen Ortsnetze die erforderlichen Erübrigungen erzielen lassen muss; das Verfahren, zur Ausgleichung der Fehlbeträge aus dem Betrieb der kleinen Anlagen den Haupt- und Gruppenanschluss der Grossstadt heranzuziehen, erscheint mit Rücksicht auf den Umstand gerechtfertigt, dass für den Teilnehmer der grossen Fernsprechnetze auch wesentlich umfangreichere Gesprächsgelegenheiten sich bieten, als für den Inhaber eines Anschlusses an eine kleine Ortsanlage. — Zur Berechnung der Grundgebühr hat man daher den ermittelten Werten für die Betriebskosten entsprechende Zuschläge beizufügen; nimmt man nun zur Gewinnung dieser Zuschläge beispielsweise an, dass der Betrieb der Haupt- und Gruppenanschlüsse mit 7% sich rentieren soll, so erhält man pro Gruppenanschluss einen Zuschlag von 10 M. 50 Pf. und pro Hauptanschluss einen solchen von 20 M.; die Grundgebühr beträgt mithin in dem einen Falle 55 M., in dem andern Falle 80 M.

Ob nun bei dem berechneten Unterschiede von 25 M. in der Grundgebühr für Haupt- und Gruppenanschlüsse sich letztere eines so grossen Zuspruches erfreuen werden, dass die erforderliche Abwanderung von Hauptanschluss zu Gruppenanschluss eintritt, um bei 20000 Teilnehmern insgesamt mit einer manuellen Zentrale auskommen zu können, lässt sich nicht sagen; hierin kann allein die Erfahrung Aufschluss geben; wir wollen nun einmal annehmen, dass dies nicht eintritt, dass vielmehr die Zahl der Selbstanschlussgruppenstellen hinter jener der Hauptstellen wesentlich zurückbleiben wird, der Gruppenbetrieb demnach für die Ausgestaltung der grossen Fernsprechanlagen nicht von einschneidender Bedeutung werden kann. — Um in diesem Falle den Wert des Gruppenstellensystemes für Stadtanlagen beurteilen zu können, wird man dasselbe nunmehr zweckmässig in eine Parallele mit dem bestehenden Handbetriebsnebenstellensysteme rücken, die ergänzende Stellung dem letzteren gegenüber beleuchten und die wirtschaftliche Seite beider miteinander vergleichen; man wird also auf die Geschichte des sogenannten automatischen Nebenstellensystemes zurückgreifen und unter diesem Gesichtspunkte die Frage des Selbstanschlussgruppensystemes studieren müssen. —

Als mit Inkrafttreten der Fernsprechgebührenordnung vom Jahre 1900 der Anschluss von Nebenstellen an eine Hauptstelle zu der verhältnismässig niedrigen Zusatzgebühr von nur 20 oder 30 M. gestattet wurde, je nachdem die Nebenstelle im Besitze des Hauptstelleninhabers oder einer anderen Persönlichkeit sich befindet, hatte sich bald herausgestellt, dass bei den vorhandenen technischen Einrichtungen zum Nebenstellenbetriebe für eine grosse Zahl von Interessenten die Vorteile der Gebührenordnung latent bleiben mussten, da in vielen Fällen die Frage der manuellen Umschaltung an der Zwischenstelle zu unüberwindlichen Schwierigkeiten führte; damit war aber der Gedanke an die selbsttätige Vermittlung ganz von selbst gegeben und so der Schwachstromtechnik die Aufgabe zur Herstellung automatischer Nebenstellenumschalter gestellt; dabei musste sich der Konstrukteur naturgemäss darüber klar sein, dass von

einer Lösung derselben unter Voraussetzung gleicher Tarife, wie für Nebenstellen im Anschluss an Handbetriebszwischenumschalter keine Rede sein kann, da naturgemäss der Aufwand für Selbstanschlussvorrichtungen jenen für einfache Zwischenumschalter zur Bedienung von Hand nicht unwesentlich überragen wird; da jedoch zwischen der Nebenstellengebühr und der Grundgebühr für Hauptanschlüsse ein Unterschied von 60—70 M. ist, konnte schon erwartet werden, dass sich für die automatische Nebenstelle ein Zwischenwert, etwa 55 M., wird einhalten lassen und damit in Anbetracht der Selbständigkeit des Anschlusses dem Wunsche des Publikums nach einem billigeren Telephonanschluss in befriedigender Weise wird Rechnung getragen werden können. Tatsächlich hat sich nun aus den Berechnungen über das vorliegende Gruppenstellensystem eine Grundgebühr von 55 M. ergeben; dabei ist, wie wir sahen, noch eine 7% Rente aus dem Kapital für die Beschaffung der technischen Einichtungen des Gruppensystemes gesichert, unter Zugrundelegung dieser Grundgebühr also für den Gruppenbetrieb die gleiche Wirtschaftlichkeit gewährleistet, wie für den Betrieb der Hauptanschlüsse bei einer Grundgebühr von 80 M. Da jetzt aber der Gruppenanschluss mit der Nebenstelle verglichen werden soll, erübrigt es noch, die finanzielle Wirkung des Nebenstellenbetriebes der heutigen Form jener des Gruppenbetriebes gegenüberzustellen. Ich gehe daher nunmehr zu der Feststellung des Kapitals- und Betriebsaufwandes für Handbetriebsnebenstellensysteme über und werde auch hierbei wieder der Berechnung die Kosten für die modernsten Einrichtungen zugrunde legen. Die Untersuchung möge sich auf eine Hauptstelle mit 2 Nebenstellen beziehen, da im Durchschnitt auf die mit Nebenanschlüssen ausgerüsteten Hauptanschlüsse wohl 2 Nebenstellen treffen. — Die Bestimmung des Kostenanteiles für die Nebenstelleneinrichtungen aus dem Kostenaufwand für die Gesamteinrichtung kann auf folgende Weise erfolgen:

Der Anschaffungsbetrag für die Apparatur einer Zwischenstelle zum Anschluss von 2 Nebenstellen ist ca. 130 M.; die Einrichtung enthält den Zwischenumschalter, den zugehörigen Induktor sowie die Sprechgarnitur einer einfachen Hauptstelle; wenn demnach von den Kosten der Apparateneinrichtung der Zwischenstelle die Kosten für Anschaffung und Aufstellung einer Hauptstelle abgezogen werden, so stellt der Restbetrag gerade den ausschliesslich für den Betrieb der Nebenstellen bei der Zwischenstelle erforderlichen Aufwand dar; dieser Restbetrag ist für das Anlagekapital: 130 — 50 = 80 M., pro Nebenstelle daher 40 M.; unter Anwendung der üblichen Sätze für Verzinsung und Abschreibung erhält man dann: 40 + 6 = 46 M. und hievon 12% = 5 M. 50 Pf. als jährliche Quote; hiezu noch 3 M. für Unterhaltung pro Nebenstellenanschluss eingesetzt, gibt an apparatentechnischen Jahresaufwand 8 M. 50 Pf.; da der Apparat bei der Nebenstelle der gleiche ist, wie bei jeder Hauptstelle, so sind den 8 M. 50 Pf. noch 15 M. — 1,70 M.*) = 13 M. 13 Pf. zuzuschreiben, um den apparatentechnischen Gesamtbetriebsaufwand für 1 Nebenstelle zu erhalten; die entsprechenden Anlagekosten betragen: 46 + (71 — 13,80 *) = 46 + 57,2 = 103,2 M. Zur Ermittlung des leitungstechnischen Aufwandes hat man sich zu vergegenwärtigen, dass der vorgegebene Aufstellungsort für den Zwischenumschalter oft die Ursache eines nicht unerheblichen Leitungsaufwandes für die Herstellung der Verbindung zwischen Haupt- und Nebenstelle wird; es erscheint daher sicherlich gerechtfertigt, die Zuleitungslänge für die Nebenstelle gleich jener für die Gruppenstelle anzunehmen, also für die Anlagekosten leitungstechnisch 36 M. und für die Betriebskosten 4 M. 50 Pf. in Ansatz zu bringen. Aus diesen Einzelwerten sind die Gesamtkosten für Nebenstelleneinrichtungen in Ziffertafel 17 zusammengestellt und mit dem Gruppenanschluss verglichen. Zu den Schlusswerten der Ziffertafel ist nun folgendes zu bemerken:

Zunächst geht aus der Gegenüberstellung der Zahlen für das Selbstanschluss-Gruppenstellensystem und für das bestehende Handbetriebsnebenstellensystem hervor, dass beide Arten von Anschlüssen auf gleicher wirtschaft-

*) Der Abzug von 15 M. oder 71 M. im Betrage von 1 M. 70 Pf. oder 13 M. 80 Pf. ergibt sich aus dem Wegfall des Gesprächzählers.

licher Basis stehen, wenn die Grundgebühr für die Nebenstelle 30 M. beträgt. Dies ist nun gerade der Fall, freilich nur bei einer kleinen Zahl von Nebenstellen, da ja eben diese aus den angegebenen Gründen eine wesentliche Ausbreitung nicht finden konnten; die weit überwiegende Zahl der Nebenstellen ist im Besitze der Hauptstelleninhaber, so dass nach den heutigen Gebührensätzen seitens der Verwaltung an den Teilnehmer ein nicht zu unterschätzendes finanzielles Zugeständnis gemacht wird; denn die Zahl der Hauptanschlüsse, denen Nebenstellen angegliedert sind, macht heute schon etwa 1/3 der Gesamtzahl an Zentralanschlüssen aus; wollte dieses Entgegenkommen auch bei der automatischen Nebenstelle in Anwendung gebracht werden, so würde sich der Gruppenanschluss schon nur mehr auf 40 M. stellen, ein Beweis, dass die Anwendung des vorliegenden Selbstanschluss-Gruppenstellensystemes, das noch dazu an Leistungsfähigkeit praktisch dem Hauptanschlusssystem nicht nachsteht, unter den für den Betrieb des Handbetriebsnebenstellensystemes z. Zt. geltenden wirtschaftlichen Verhältnissen zu einem Tarife führen würde, der eine geradezu umwälzende Wirkung auf die Ausgestaltung grosser Ortsnetze hervorbringen müsste; aus dem Drittel der Anschlüsse, denen gegenüber heute die Verwaltung ein finanzielles Entgegenkommen zeigt, würden dann bald drei Viertel und so bliebe nichts mehr zum Ausgleich der spezifisch höheren Kosten für den Betrieb kleinerer Netze übrig; es kann also keine Rede davon sein, die Tarifsätze des bestehenden Nebenstellenbetriebes unmittelbar als Massstab zur Gebührenbestimmung für den automatischen Nebenstellenbetrieb anzuwenden; vielmehr wird das Bestreben darauf gerichtet sein müssen, wenigstens die Fehlbeträge aus dem derzeitigen Nebenstellenbetriebe durch entsprechende Erhöhung der Grundgebühr auszugleichen; jedenfalls aber hat die eben gepflogene Betrachtung ergeben, dass der technische Aufwand für das vorliegende Selbstanschlussgruppenstellensystem jenem für das Handbetriebsnebenstellensystem gegenüber nicht zu hoch erscheinen kann, da ein Unterschied von M. 20.— im Betriebsaufwand pro Anschluss bei der vollkommenen Selbstständigkeit der automatischen Nebenstelle und bei deren praktischen Gleichwertigkeit mit einem Hauptanschluss mässigen Verkehrs sicherlich als angemessen angesehen werden darf. —

Wie man demnach die Frage des Gruppenbetriebes in grossen Fernsprechnetzen beleuchten mag, ob man ihr unter dem grossen Gesichtspunkte des halbautomatischen Betriebes eine einschneidende Bedeutung für die Systemfrage der Umschalteeinrichtungen ganz allgemein zuerkennt oder ob man sie nur für die weitere Ausgestaltung des Nebenstellenbetriebes in Betracht zieht, in jedem Falle ist die wirtschaftliche Seite bemerkenswert und zwar sowohl für die Verwaltung als auch für den Teilnehmer; die Betrachtung des Anfangsbetriebes wie die rechnerischen Untersuchungen bei Annahme einer grösseren Anlage ergeben die Möglichkeit zur Festsetzung eines Tarifes, der sich in die bestehenden Gebührenbestimmungen gut einfügt und der Leistungsfähigkeit des neuen Betriebsmittels vollkommen entspricht; auf Grund der angestellten Untersuchungen würde sich nämlich bei Annahme einer Grundgebühr von 80 M. für Hauptanschlüsse eine solche von 55 M. für die Gruppenanschlüsse oder für automatische Nebenstellen und endlich eine Grundgebühr von 30 M. für Handbetriebsnebenstellen in Ansatz bringen lassen, die gleiche wirtschaftliche Basis für den Betrieb der 3 Sprechstellekategorien vorausgesetzt.

Nun noch ein Gesichtspunkt:

Den bisherigen Betrachtungen liegt die Voraussetzung zu Grunde, dass alle aus der Einführung des Gruppenstellensystemes sich ergebenden relativen Erübrigungen den Teilnehmern zu Gute geschrieben werden, zu dem Zwecke, denselben billigere Telephonanschlüsse zur Verfügung zu stellen, als dies bisher und auch noch nach Inkrafttreten des zu erwartenden Tarifes möglich ist. Es ist wohl ohne weiteres klar, dass unter den eben genannten Voraussetzungen die vorliegende Arbeit zunächst wenigstens für das bisher betrachtete Versorgungsgebiet nur ein rein theoretisches Interesse haben kann, da ja schon aus technischen Gründen heute der allge-

meinen Einführung des Gruppenbetriebes unter Zubilligung der berechneten Gebührenermässigung nicht näher getreten werden könnte; denn bei einem Verfahren solcher Art würde für die Verwaltung, wie für die Fabrikation jede Möglichkeit zu einem planmässigen Vorgehen in der Sache zweifellos benommen werden.

Weiterhin kann man sich auch in Anbetracht der bevorstehenden Neuordnung des Gebührentarifs des Eindruckes nicht erwehren, dass mit der Einführung desselben in Stadt- und Landnetzen dem Wunsche nach einem billigeren Telephonanschlusse für Teilnehmer mit geringem Gesprächsbedürfnis schon in ausgiebiger Weise Rechnung getragen wird; nicht nur, dass die Grundgebühr an sich eine allgemeine Ermässigung um 10 M. pro Anschluss erfahren wird, auch die Verpflichtung soll in Zukunft aufgehoben werden, dass jährlich eine gewisse Mindestzahl von Ortsgesprächen (zur Zeit 400) zu bezahlen ist, mögen diese stattgefunden haben oder nicht; so wird sich also die Gesamtgebühr für Teilnehmer schwachen Verkehres unter Umständen um 20—25 M. ermässigen und dies, wie wir sehen, unter Zubilligung der gleichen technischen Einrichtung, wie sie die Teilnehmer starken Verkehres bekommen.

Bei dieser Sachlage muss man die Frage aufwerfen, ob:

1. die Verwaltung mit der beabsichtigten Ermässigung der Gebühren für verkehrsschwache Sprechstellen dem Bedürfnis nach billigen Anschlüssen nicht schon so weit entgegenkommt, dass es zunächst wenigstens, ganz abgesehen von allen weiteren Erwägungen, nur gerechtfertigt erscheinen muss, wenn etwa aus besonderen Einrichtungen zu ermöglichende Erübrigungen für Sicherung der Wirtschaftlichkeit des Betriebes herangezogen werden wollen und ob dann:

2. bejahenden Falles die vorliegende Technik geeignet ist, unter diesem veränderten Gesichtspunkte die berechneten Betriebseinsparungen praktisch zur Wirkung kommen zu lassen.

Wenn man bedenkt, dass die neue Gebührenordnung einen nicht unwesentlichen Eingriff in die finanzielle Gestaltung des Gesamtbetriebes bedeutet, dass immerhin erst abgewartet werden muss, ob die berechneten und zur Sicherung einer ausreichenden Selbstkostendeckung erforderlichen Einnahmen praktisch auch wirklich erzielt werden, kann man wohl zu keiner anderen Anschauung gelangen, als dass in dem jetzigen Zeitpunkt unter keinen Umständen noch ein Experiment riskiert werden kann, welches geeignet ist, eine vorerst ganz unberechenbare finanzielle Wirkung hervorzubringen und vielleicht die heutige Wirtschaftsrechnung im Fundamente zu erschüttern; man wird ohne weiteres einsehen, dass die Verwaltung dies nicht tun könnte, auch wenn die Technik hiezu die Mittel heute schon an die Hand gäbe.

Andererseits wird man aber auch die Ueberzeugung gewinnen, dass die Frage zu Punkt 2 eingehend gewürdigt werden muss; denn wenn man in Erwägung zieht, dass die Einführung des halbautomatischen Systemes aus Betriebserübrigungen jedenfalls die gleichen Summen gewinnen lassen wird, die ohne Eingreifen einer besonderen Technik in Zukunft nur durch entsprechende Mehrbelastung der verkehrsstarken Anschlüsse zum Zwecke der allgemeinen Grundgebührenermässigung und Verbesserung der wirtschaftlichen Verhältnisse aufgebracht werden können, wird man den Gedanken nicht als unbillig verwerfen, durch Einführung von Gruppenstellen mit einem Zugänglichkeitsgrad von etwa 98 bis 99% als Pflichtanschlüsse für Teilnehmer schwachen oder mässigen Verkehres auch die Anschlüsse mit schwachem oder mässigem Verkehre zur ökonomischen Gestaltung des Fernsprechverkehres heranzuziehen; das zu diesem Zwecke von den Teilnehmern mit geringem Gesprächsbedürfnis — nur diese kommen hier in Betracht — in Anspruch zu nehmende Zugeständnis, unter 100 Gesprächen vielleicht ein bis zweimal eine Wartezeit von etwa einer Minute als Gegenleistung für eine allgemeine Gebührenermässigung auf 80, 65 oder 50 M. hinzunehmen, im übrigen dagegen die Gespräche wie von einer Hauptstelle aus führen zu können, kann aber wohl nicht ernst genommen werden gegenüber der Auflage, die in Zukunft den vielsprechenden Teilnehmern gemacht werden muss. Ich habe eben mit Rücksicht auf diesen mir ausser-

ordentlich wichtig erscheinenden Gesichtspunkt im ersten Teile der Arbeit die Frage der Leistungsfähigkeit von Gruppenanschlüssen so eingehend an Hand der chronographischen Statistik beleuchtet. Jetzt ist noch die Frage zu stellen: „Was ist, die Zustimmung zu den vorstehenden Entwicklungen vorausgesetzt, nun praktisch gewonnen?“ Viel, um nicht zu sagen alles. Das Tempo, in welchem die Einführung von Gruppenstellen erfolgen soll, kann einzig und allein durch die Verwaltung festgesetzt werden; die Zusammenfassung der Teilnehmer schwachen Verkehres in Gruppen lässt sich an jeder Stelle des Netzes beginnen und damit da, wo heute Leitungsmangel sich zeigt oder durch grosse Anschlusslängen der Betrieb unverhältnismässig verteuert wird, schon jetzt gründlich abhelfen; an Stelle der nur wenig wirkungsvollen Dezentralisierung mit Handbetriebsvermittlungsämtern kann der Uebergang zur Zentralisierung manueller Vermittlung augenblicklich eingeleitet werden: in ländlichen Netzen wird der durch das tarifmässige Zugeständnis einer 5 km langen Hauptanschlussleitung zur Normalgebühr von 50 M. gegebenen Unrentierlichkeit mit dem Anschluss der Teilnehmer an Selbstanschlussgruppenumschalter energisch begegnet werden können und so nach Umlauf einer entsprechenden Zeit für die Umgestaltung der technischen Einrichtungen sowie nach Feststellung der tatsächlichen Aufwendungen vielleicht das geforderte, praktisch aber kaum zu empfindende Zugeständnis der Teilnehmer, an Stelle eines wenig beanspruchten Hauptanschlusses im heutigen Sinne einen Gruppenanschluss der erwähnten Leistungsfähigkeit hinzunehmen, mit einer weiteren Grundgebührenermässigung von 10 M. oder mehr belohnt werden können; denn dass mit einem Vorgehen der vorgeschlagenen Weise die Aufwendungen für die Herstellung und den Betrieb der Fernsprecheinrichtungen sich um Millionen kürzen werden, wird nicht bezweifelt werden können, wenn man sich mit der Tragweite des Vorschlages eingehend vertraut gemacht haben wird. — Man wird nun aber naturgemäss auch die andere Frage stellen müssen: „Welches Risiko ist mit der Zustimmung zu dem in Erwägung gezogenen praktischen Vorgehen für die Verwaltung gegeben? Keines! Die allmähliche Einführungsmöglichkeit des Gruppenstellensystems verleiht dem Unternehmen zunächst lediglich den Charakter eines grösseren Versuches; es kann in Ruhe abgewartet werden, wie beispielsweise sich die Betriebsverhältnisse bei Einrichtung von etwa 100 Gruppen gestalten, wie die Teilnehmer sich mit der Einrichtung abfinden, wie insbesondere auch die Technik sich bewährt; es kann, wie wir sahen, mit der Zusammenfassung der Teilnehmer in Gruppen da begonnen werden, wo aus finanziellen Gründen diese Massnahme sich am wirkungsvollsten erweist und es kann, sollte wirklich aus irgend welchen Gründen sich die Verallgemeinerung des Gruppenbetriebes in dem gedachten Umfange als nicht durchführbar erweisen, der Gruppenumschalter ohne Entwertung in den Bereich jenes Versorgungsgebietes verlegt werden, in welchem die Möglichkeit zu dessen praktischer und rationeller Ausnutzung heute schon unumstritten ist.

Welche Zumutung endlich bedeutet die uneingeschränkte Einführung des Gruppenbetriebes nach rein ökonomischen Grundsätzen für die Teilnehmer? Keine andere als die schon hervorgehobene. Nach wie vor kann es grundsätzlich dem Teilnehmer anheim gegeben werden, die Wahl zwischen Hauptanschluss oder Gruppenstelle zu treffen; vielmehr müsste nur die Verpflichtung in Fortfall kommen, demselben zur normalen Grundgebühr einen Hauptanschluss zur Verfügung stellen zu müssen, auch wenn derselbe nur wenig oder sogar sehr wenig benützt wird; die Begründung für diese Einschränkung ist durch den Umstand gegeben, dass nach den statistischen Untersuchungen Anschlüsse geringen Gesprächsumfanges an Gruppenumschalter mit zwei Zentralleitungen praktisch in der Leistungsfähigkeit Hauptanschlüssen nichts nachgeben oder, wenn dies nicht zugegeben werden kann, mit der anderen Begründung, dass die Minderwertigkeit der Gruppenstelle gegenüber dem Hauptanschluss — etwa 1% — jedenfalls in keinem Verhältnis zu deren wirtschaftlichem Mehrwerte steht.

Als praktische Folge der vorstehenden

Erörterungen würde sich dann nur die Ergänzung zum Tarife ergeben, dass der Inhaber eines Hauptanschlusses neben der Entrichtung der normalen Grundgebühr auch die Gebühr für die Einnahmen aus etwa 1500 Gesprächen pro Jahr zu übernehmen hat, ein Zusatz, der im Hinblick auf die bestehende Gebührenordnung keine prinzipielle Neuerung in tarifarischer Beziehung darstellen würde. —

Wenn nun aber der angegebene Weg zur Nutzbarmachung der Technik für die Abminderung der Betriebskosten nicht gangbar erscheint, so ändert sich auch die Tatsache nicht, dass der zu erwartende Tarif ohne Eingreifen der Technik leider eine noch unwirtschaftlichere Ausnutzung der in den Fernsprechnetzen gegebenen Betriebsmittel zur Folge hat als der bestehende, gleich viel, ob die neue Gebührenordnung für die Bestreitung des Betriebsaufwandes wirksamer ist, als die bestehende, oder nicht. —

Es wurde vielleicht schon vermisst, dass ich bei den vergleichenden Studien des vollautomatischen Systemes nicht gedacht habe, dessen finanzielle Stellung zu den beiden besprochenen Systemen naturgemäss von grossem Interesse sein muss; allein das Fehlen wichtiger Betriebsziffern hat mich nach reiflicher Ueberlegung dazu veranlasst, den eingehenden Kostenvergleich zwischen dem rein manuellen und halbautomatischen System nicht auch auf das vollautomatische System auszudehnen;*) dagegen möchte ich es nicht unterlassen, in grossen Zügen wenigstens die wirtschaftliche Seite des vollautomatischen Umschaltesystemes zu beleuchten und die Chancen desselben im Wettbewerbe mit den beiden anderen Systemen zu entwickeln zu versuchen. Das Charakteristikum des vollautomatischen Betriebes liegt, wie schon eingangs dieser Arbeit kurz hervorgehoben wurde, in dem Umstande, dass die Arbeitsleistung, welche zum Zwecke der Gesprächsvermittlung beim sogenannten manuellen Systeme durch eine entsprechende Zahl von Betriebsbeamtinnen, beim halbautomatischen Betriebe zum Teil auch von elektrischen Fernschalteeinrichtungen vollzogen wird, im Falle des reinen Selbstanschlussbetriebes in die Hand des Teilnehmers fällt und deshalb der Betriebsverwaltung die Indienststellung jedweden Manipulationspersonales erspart bleibt. An jedem Teilnehmerapparate befindet sich deshalb neben den üblichen Einrichtungen ein sogenannter Nummernschalter, durch dessen Betätigung jede beliebige Verbindung im Ortsnetze hergestellt werden kann; wenn z. B. ein Teilnehmer an einem automatischen Fernsprechnetze eine Verbindung mit dem Teilnehmer Nr. 20359 wünscht, hat er nach Abnahme des Hörers vom Hakenumschalter den Nummernschalter der Reihe nach von 2, 0, 3, 5 und 9 aufzuziehen und unter dem Einfluss der Federkraft ablaufen zu lassen; erfahrungsgemäss währt diese Operation in der Hand eines geübten Teilnehmers etwa 10 Sekunden; ist die gerufene Sprechstelle nicht schon im Gespräch mit einer anderen Sprechstelle, so ertönt selbsttätig das Wecksignal, den Teilnehmer 20359 zum Gespräche auffordernd; befindet sich aber die genannte Sprechstelle bereits im Gesprächsverkehr, so erhält der rufende Teilnehmer hievon durch ein Summerzeichen Nachricht und wird hiedurch angewiesen, seinen Anruf später zu wiederholen. Mit dem Anhängen des Hörers an den Hakenumschalter endlich erfolgt die Auflösung der Verbindung selbsttätig. —

Eine Schätzung der wirtschaftlichen Bedeutung einer Betriebsweise, wie die eben geschilderte, wird nun offenbar auf Grund einer Berechnung des Wertes vorgenommen werden können, den die geschilderte Arbeitsleistung des Teilnehmers bei Herstellung einer Verbindung repräsentiert; wie schon erwähnt, ersetzt die Arbeit am Nummernschalter das Vermittlungsgeschäft in den manuellen Aemtern des bestehenden Systemes, aber auch nur dieses. Der gesamte Verwaltungsapparat wird durch die Eigenart des Selbstanschlusssystemes naturgemäss nicht merklich beeinflusst; da

*) Der Betriebsberichte aus Amerika über das bekannte Strowger-System wollte ich mich nicht bedienen, da ich zu den Zahlen aus diesen Mitteilungen jedenfalls nicht mehr Vertrauen haben kann, als beispielsweise zu den glänzenden Rentabilitätsberechnungen, welche über den Betrieb von Kraftfahrzeugen in der Zeit des Aufblühens der Automobilindustrie angestellt wurden, um die Prospekte anziehend zu machen und die Kauflust zu steigern.

nun aber in der Einzelgesprächsgebühr nicht nur das Aequivalent für die Gesprächsvermittlung gegeben ist, sondern in dem Betrage auch alle durch die Verwaltung des Gesamtbetriebes erwachsenden Kosten, reduziert auf ein Gespräch, enthalten sein müssen, so ist klar, dass durch den automatischen Betrieb die Einzelgebühren sich keineswegs erübrigen können, wie dies im ersten Augenblick wohl scheinen mag. Was nun den Unterschied in der Gesprächsgebühr anlangt, je nachdem der Betrieb in der zurzeit meist üblichen Weise oder mittelst Selbstanschlusseinrichtungen durchgeführt wird, so ergibt sich das theoretische Maximum hiefür ohne weiteres aus Zahlentafel 14; da die Zahlen dieser Zahlentafel unter Zugrundelegung einer mittleren Gesprächsziffer von 8 gerechnet werden, so beläuft sich der Aufwand für die Herstellung einer Verbindung auf $\frac{2650}{8 \cdot 313} =$ ca. 1 Pf. beim rein manuellen Betrieb und auf $\frac{1660}{2500} = 0{,}66$ Pf. bei Anwendung des halbautomatischen Umschaltesystemes. Dies ergibt für 60% aller Teilnehmer bei den gegebenen Verkehrsverhältnissen eine jährliche Ermässigung von maximal 9 M. 40 Pf. oder 6 M. 20 Pf. an Gesprächsgebühren, id est 20% oder 13% der Gesamtgesprächsgebühr. — Die angegebenen Prozentsätze reduzieren sich auf die Gesamtgebühren bezogen und unter der Annahme, dass der technische Aufwand weder in der Anlage noch im Betriebe jenen für manuelle Systeme oder für das halbautomatische System übersteigt, auf ca. $7\frac{1}{2}$% oder 5,2%.

Aus diesen einfachen Betrachtungen geht schon klar hervor, dass die Sache mit dem Selbstanschlussbetrieb nicht so glänzend ist, wie dies auf den ersten Blick scheint, dass, solange die Frage der Dezentralisierung und der damit verbundenen Einsparung an Leitungskupfer nicht gelöst war, an eine wirtschaftliche Anwendung desselben bei der heute gegebenen mittleren Gesprächsziffer überhaupt nicht zu denken war, da ohne diese Massnahme für den Mehraufwand auf der apparatentechnischen Seite keine Kompensation sich bieten würde und deshalb die Erübrigung an der Gesprächsgebühr in der unvermeidlichen Erhöhung der Grundgebühr zum mindesten für einen grossen Teil der Teilnehmer ihren Ausgleich erfahren müsste.

Was nun die finanzielle Wirkung der Dezentralisierung anlangt, so lässt sich jetzt in Ermangelung jedweder Erfahrung nach dieser Richtung auch wieder nur bezüglich der Grenzwerte etwas aussagen. Das vollautomatische System gestattet, wie man hört, die Aufteilung in 100er Gruppen mit einem Aufwand von je 25 Zentraldoppelleitungen, also mit nahezu nur 25% vom Leitungsaufwand bei Zentralisierung der Umschalteeinrichtungen; nach Zahlentafel 11 betragen nun die Kosten für den leitungstechnischen Teil eines Anschlusses $517 + 34 = 531$ M., Zentralisierung der Umschaltung vorausgesetzt; aus diesem Werte finden wir demnach den Aufwand für die Leitungsanlage in einem Selbstanschlussnetz pro Anschluss zu: $517 \cdot 0{,}25 + 34 = 130 + 34 = 164$ M.; die Quote für den Betrieb beträgt dementsprechend: $0{,}25 \cdot 37{,}2 + 2{,}5 = 11$ M. 80 Pf.; um nun jene Werte zu finden, die äusserst gerechnet, für die Apparatentechnik des Selbstanschlusssystemes mehr aufgewendet werden dürfen, damit die Gesamtaufwendungen für die technischen Einrichtungen jene des rein manuellen Systemes oder jene des halbautomatischen Systemes eben nicht übersteigen, hat man die berechneten Zahlen mit den entsprechenden Grössen aus Zahlentafeln 11 und 12 zu vergleichen und zwar kommen hierfür aus Zahlentafel 11 die Zahlen in Ziffer $3_{I}{}^{g+h}$ und aus Zahlentafel 12 die auf den Anschluss zu reduzierenden Beträge der Ziffer $4_{I\,\&\,II}{}^{f}$ in Betracht.

In dem einen Falle hat man demnach durch Einführung des vollautomatischen Betriebes mit einer Erübrigung von $337 - 164 = 173$ M. aus der Anlage und mit $24{,}2 - 11{,}8 = 12{,}4$ M. aus dem Betriebe der Leitungsanlage zu rechnen, in dem anderen Falle bestimmen sich diese Werte zu: $225 - 164 = 61$ M. und $16 - 11{,}8 = 4{,}2$ M.; dabei ist noch zu bedenken, dass die berechneten Werte von 173 M. und 61 M. für die Minderaufwendung an der Leitungsanlage apparatentechnisch nicht voll zur Ausnützung gelangen können, ohne dass die

Betriebsquote über das zur Verfügung stehende Mass gesteigert wird, da dieses Kapital nunmehr mit höheren Prozentsätzen in die Rechnung eintritt (12% gegenüber 5 1/2 %); man kann also dem rein manuellen Betrieb gegenüber einen Mehraufwand von ca. 100 M. für die apparatentechnischen Einrichtungen des vollautomatischen Systemes zulassen, ein Betrag, der jedenfalls ausreicht, um eine einwandfreie Technik zu schaffen; dagegen fällt der Vergleich nach dieser Richtung mit dem halbautomatischen Betriebe nicht zugunsten des reinen Selbstanschlussbetriebes aus; denn eine Erübrigung von nur 30 M. aus der Leitungsanlage dürfte kaum genügen, um die apparatentechnischen Mehrkosten zu decken; ausserdem ist auch der finanzielle Erfolg aus dem Entfallen des Gebührenanteils für die manuelle Bedienung in der Fernsprechzentrale hier geringer, die Gefahr, dass durch einen eventuell erhöhten Betriebsaufwand für das Selbstanschlusssystem die berechneten Ersparnisse ausgeglichen werden, also wesentlich grösser, als bei Gegenüberstellung mit dem bestehenden Betriebe. — Was nun die Wirkung des vollautomatischen Systemes auf die Gebühren der Teilnehmer mit wesentlich höherer Gesprächziffer, als sie für den Durchschnitt der Sprechstellen in Erscheinung tritt, anlangt, so ist wohl anzuerkennen, dass in diesem Falle der Teilnehmer sich mit seiner Hände Arbeit am Telephonapparat Geld verdienen kann; man darf jedoch nicht übersehen, dass für Abonnenten solcher Kreise diese Art des Verdienstes doch wohl mehr Unbequemlichkeiten bedeuten wird, als eine willkommene Quelle der Erübrigungen; man denke beispielsweise an einen Geschäftsanschluss, dessen Inhaber heute lediglich den Hörer vom Haken nehmend, die Vermittlung im Amte veranlasst, bis zur Aufforderung seitens der Beamtin, die gewünschte Nummer anzugeben, in seinen beruflichen Gedanken durch nichts gehindert wird, dessen einzige Mitwirkung an der Herstellung einer Gesprächsverbindung in der Mitteilung der gewünschten Rufnummer an die Beamtin besteht und der nunmehr jedes Gespräch mit einer fünfmaligen Betätigung des Nummernschalters einleiten und während dieser Operation seine Gedanken auf die einzelnen Zahlen der gewünschten Rufnummer konzentrieren muss; man vergegenwärtige sich, wie rasch sich heute beispielsweise eine Serie von Bestellungen am Telephon abwickeln lässt, wie zeitraubend andererseits die Tätigkeit am Nummernschalter von dem Manipulationsbeamten in einer Zweigzentrale (Hotel, grosses Geschäft etc.) empfunden werden muss, wenn er bei jeder Verbindung mit Teilnehmern des Netzes 5 Drehungen am Nummernschalter vollziehen muss; in diesen Fällen wird es dann passieren, dass der Teilnehmer am Selbstanschlussnetz die Erübrigungen aus den Sprechgebühren zur Verstärkung der manuellen Bedienung seines Zweigumschalters aufwenden muss.*)

*) Der Vertreter des Strowger-Systemes wird solchen Betrachtungen den Umstand entgegenstellen, dass der Amerikaner, dessen Empfinden für den Wert der Zeit doch in so ungewöhnlichem Masse ausgebildet sei, sich mit dem Vermittlungsgeschäft gut abfinde, dass in der aufmerksam zu vollziehenden Betätigung des Nummernschalters für den Teilnehmer ein Moment der Beruhigung liege, soferne die zur Herstellung einer Verbindung erforderliche Zeit für ihn keine müssige Wartezeit sei, sondern durch zweckentsprechende Arbeitsleistung sich kurzweilig gestalte usw. Ganz abgesehen davon, dass derartige Einwendungen an der finanziellen Beurteilung des Systemes nichts zu ändern vermögen, vermag ich denselben nicht mehr Bedeutung zuzumessen, als beispielsweise dem Umstande, dass auch zuweilen bei Auswechslung der gebräuchlichen Einzelbatterieapparate gegen solche für Zentralbatteriebetrieb vom Teilnehmer die Induktorkurbel vermisst wird, da sie angeblich in erregtem Augenblick zur Beruhigung der Nerven gute Dienste zu leisten vermag. Viel wichtiger wird dagegen die Frage erscheinen müssen, welche praktische Folgen sich daraus ergeben können, dass beim reinen Selbstanschlussbetriebe hinter der Leitung des Teilnehmers nur mehr ein starrer Automat sitzt, der über seine einförmige Funktion hinaus nichts zu leisten vermag, wogegen bei der heutigen Betriebsweise die Beamtin am Arbeitsplatz der manuellen Zentrale neben der Erfüllung der reinen Umschaltearbeit in vielen Fällen durch persönliches Eingreifen in den Verkehr ersprießlich für den Gesamtbetrieb wirken kann. Welche Sicherheit ist für den Verkehr schon allein damit gegeben, dass die einzelnen Zentralanschlüsse oder Gruppen beim manuellen Betrieb eine ständige Kontrolle auf den Betriebszustand durch die Beamtinnen erfahren, wo liegt hiefür das Aequivalent beim vollautomatischen Betriebe, der doch zweifellos komplizierter arbeitet, als der Betrieb rein manueller oder halbautomatischer Umschalteeinrichtungen? —

Bei Erwägungen solcher Art wird man sich die Frage vorlegen müssen, auf Grund welcher Umstände der Selbstanschlussbetrieb in Amerika zu Bedeutung gelangen konnte, ob die Intensität des Verkehres dessen Wirtschaftlichkeit begründet, oder ob etwa die Personalverhältnisse zu der rein maschinellen Umschaltung drängen; denn unter den der Berechnung bis jetzt zugrunde gelegten Verkehrsverhältnissen und Personalbesoldungen erscheint der Uebergang vom manuellen oder halbautomatischen Betriebe zum reinen Selbstanschlussbetrieb wirtschaftlich jedenfalls nicht in einer dem Rufe des Strowger-Systemes entsprechenden Weise vorteilhaft. Der Gedanke an eine Verschiedenheit der Intensität des Gesprächsverkehres ist naheliegend, da zweifellos die Aufwendungen für die Umschaltung der Gesprächsziffer direkt proportional sind und die Rentierlichkeit des Maschinenbetriebs von der Inanspruchnahme der Umschalteautomaten unmittelbar abhängt; wenn jedoch der Einfluss der Gesprächsfrequenz auf das Umschaltesystem wirtschaftlich bedeutsam zum Ausdruck kommen soll, so muss der Gebührentarif ein Bauschgebührentarif sein oder es müssen, wenn Einzelgesprächsgebühren unerlässlich erscheinen, diese so bemessen sein, dass in denselben der Anteil für die Umschaltung dominiert; da nun in Amerika der Einzelgebührentarif vorherrscht, so ist zur Klärung der vorliegenden Frage wichtig zu ermitteln, in welchem Verhältnis bei den dortigen Fernsprechanlagen die Vergütung für die Gesprächsvermittlung seitens des Unternehmens an die Telephonistin zu den Gesprächsgebühren steht; wenn man nun mit dieser speziellen Fragestellung die einschlägigen amerikanischen Verhältnisse studiert, kommt man zu dem äusserst interessanten Ergebnisse, dass gerade in Amerika, dem Geburtslande des Selbstanschlusssystems, unter der Herrschaft der geltenden Tarife die Frage, ob Selbstanschluss oder manueller Betrieb, praktisch gar keine Bedeutung hat, denn die Aufwendungen des Unternehmens für das Umschaltepersonal machen ja kaum den zwanzigsten Teil der Gesprächsgebühren aus; das heisst so viel, als dass beispielsweise bei einer Einzelgesprächsgebühr von 20 Pf. noch nicht 1 Pf. ins Spiel kommt, wenn man die Frage nach dem wirtschaftlichen Effekte des Selbstanschlusssystemes aufrollt. Unter solchen Umständen hat man die Entwicklung desselben in Amerika wohl mehr als eine Art Mode oder als eine Erscheinung der Patentkonkurrenz aufzufassen, denn als einen Zug wirtschaftlichen Fortschrittes. —

Jetzt noch ein Wort zur praktischen Seite der Einführung des Selbstanschlusssystemes in den Betrieb bestehender manueller Anlagen. —

Bei den Erörterungen über das halbautomatische System und dessen Bedeutung für Stadttelephonanlagen habe ich auch eingehend der finanziellen Wirkung des Anfangsbetriebes gedacht und gezeigt, dass sich der Gruppenbetrieb in einfacher und wirtschaftlicher Weise dem Betriebe bestehender Netze angliedern lässt; dies ist in gleichgünstiger Weise beim vollautomatischen Betriebe nicht der Fall; während beim halbautomatischen Betrieb von Anfang an der Gesamtapparat in seinem vollen Umfange wirtschaftlich zur Geltung kommt, wirkt die Einführung des vollautomatischen Betriebes neben der manuellen Umschaltung verzögernd auf diese; ausserdem kann, solange die Zahl der durch ausschliesslichen Selbstanschluss herzustellenden Verbindungen nicht überwiegt, der finanzielle Effekt des Systemes nur nach der leitungstechnischen Seite zur Wirkung kommen; denn erfahrungsgemäss ist der interne Verkehr einer relativ zur Gesamtzahl der Anschlüsse kleinen Gruppe verschwindend klein gegenüber dem Verkehre mit Sprechstellen ausserhalb der Selbstanschlussgruppe. Man wird zu der Annahme neigen, dass das Moment der Verzögerung des manuellen Umschaltebetriebes durch Angliederung des Selbstanschlusssystemes an das manuelle System auch bei Einführung des halbautomatischen Betriebes in der hier vorgeschlagenen Weise in Rechnung zu setzen ist; es ist dies richtig und tatsächlich wurde dieser Umstand in den quantitativen Untersuchungen auch zahlenmässig berücksichtigt, wie dies aus früheren Erörterungen zu entnehmen ist; allein der Einfluss bei dem vorgeschlagenen Gruppenstellensystem ist wesentlich geringer als beim Anfangsbetriebe des vollautomatischen Systemes; während

nämlich dort absichtlich bei Bildung von Gruppen die Teilnehmerzahl so gewählt wird, dass eine einmalige Betätigung des Nummernschalters zur Herstellung jeder Verbindung ausreicht, während des weiteren in Selbstanschlussgruppen des vorgeschlagenen Systemes ausschliesslich Teilnehmer mässigen Verkehres aufgenommen werden sollen, die Sprechstellen grösseren und grossen Gesprächsumfanges nach wie vor mit selbständigen Einzelleitungen an die Handbetriebszentrale angeschlossen bleiben, hat man hier bei Angliederung des Selbstanschlussbetriebes an den manuellen Umschaltebetrieb in Netzen von mehr als 10000 Teilnehmern beispielsweise zu jeder Verbindung mit Selbstanschlusssprechstellen 5 Serien von Stromstössen durch fünfmalige Betätigung des Nummernschalters oder durch Niederdrücken von 5 Ruftasten zu entsenden. —

Gerade der Umstand, dass, wie wir sahen, beim Anfangsbetriebe mit vollautomatischem Umschaltesystem ein nur verhältnismässig geringer wirtschaftlicher Effekt erzielt wird, muss als ein schwerwiegender Nachteil des reinen Selbstanschlussprinzipes angesehen werden; denn von einer Gebührenermässigung kann während des immerhin Jahre dauernden Uebergangsstadiums vom gemischten Betriebe zum reinen Selbstanschlussbetrieb doch wohl keine Rede sein; aber auch dann, wenn in einer Stadt beispielsweise die techniche Umgestaltung zur Durchführung gelangt ist, wird es sich nicht leicht machen lassen, einen wesentlichen Gebührenunterschied gegenüber dem Tarif für die übrigen Fernsprechnetze des gleichen Verwaltungsbereiches in Kraft treten zu lassen und wenn wirklich, dann jedenfalls nur in einer für die Minderzahl der Teilnehmer bemerkenswerten Weise, vielleicht als entsprechendes Aequivalent für die persönliche Uebernahme der Umschaltung bei jeder einzelnen Verbindung. — Wie ganz anders gestaltet sich dagegen die praktische Seite des halbautomatischen Betriebes! Leichte Einführungsmöglichkeit in allen Stadtanlagen, volle ökonomische Wirkung auch schon bei mässigem Betriebe, eine etwa 30% betragende Aufwandsermässigung für die überwiegende Mehrzahl der Teilnehmer, der unbestreitbare Vorzug für alle Teilnehmer des Netzes, zur Herstellung der Verbindungen der Beamtin lediglich die gewünschte Rufnummer mitteilen zu müssen, im Falle des Belegtseins der zu rufenden Sprechstelle die Vormerkung*) für die Verbindung veranlassen zu können, das sind Merkmale dieser Betriebsart, die zugunsten des vollautomatischen Systemes nur einen tieferliegenden Gesichtspunkt zur Geltung gelangen lassen können, ich meine einen Gesichtspunkt nationaler Art; man kann sich nämlich denken, dass der Telephonumschaltedienst von dem Personal der verschiedenen Nationalität nicht mit dem gleichen wirtschaftlichen Erfolge durchgeführt werden kann, dass die Frage des Temperamentes und der psychischen und physischen Eigenart hier eine massgebende Rolle zu spielen vermag; allein, so wie heute die Verhältnisse praktisch liegen, kann auch dieser Gesichtspunkt nicht wesentlich in Erscheinung treten und bei der gegenwärtigen Bedeutung der Existenzfrage wenigstens der Uebergang zum vollautomatischen Betrieb gerade vom sozialen Standpunkte aus nicht für ganz unbedenklich erachtet werden; dazu kommt, dass die Berufstätigkeit und Besoldung einer Telephonistin den Vergleich mit entsprechenden Erwerbszweigen im übrigen Berufsleben nicht zu scheuen braucht; schliesslich werden auch die fortwährenden Verbesserungen an den technischen Einrichtungen der Fernsprechzentralen, die heute schon ein wesentlich verändertes Betriebsbild gegen früher zeigen und auf jeden Besucher eines modernen Fernsprechamtes einen durchaus erfreulichen Eindruck machen, dazu beitragen, den Umschaltedienst möglichst zu erleichtern.

So lange also die Aufgabe eines Landes, für seine Angehörigen Erwerbsquellen zu schaffen, nicht leichter sein wird, als dies in vielen Kulturstaaten heute der Fall ist, wird eine Kommunalbehörde wenig Interesse daran haben, bei zweifelhaften und keineswegs einschneidenden wirtschaftlichen Aussichten eine Erwerbsmöglichkeit ganz zu beseitigen, die heute Tausenden zur Existenz verhilft; dass die Aufwendungen für Personal im Fernsprechbetrieb auch bei

*) Vergl. Tarif und Technik des staatlichen Fernsprechwesens: H. C. Steidle.

grossen Dimensionen desselben nicht ins Unwirtschaftliche wachsen, dafür bietet eben der halbautomatische Betrieb schon eine sichere Gewähr. Man könnte jetzt nur noch die Frage diskutieren, ob die Einführung des halbautomatischen Betriebes in Beschränkung auf die Teilnehmeranschlüsse mässigen und kleinen Gesprächsverkehres, also etwa unter Anwendung einer Technik der in dieser Arbeit angedeuteten Art zum vollkommeneren Betriebsergebnis führen wird, oder ob der halbautomatische Betrieb mit den Mechanismen des verbesserten Strowgersystemes unter Bildung grösserer Selbstanschlussgruppen und Zuweisung der jeweils erforderlichen Anzahl von Verbindungsleitungen zwischen manueller Zentrale und Selbstanschlussunterstation das gesteckte Ziel besser erreichen lässt. Wenn man nach dieser Richtung hin Untersuchungen anstellen will, kommt es ganz darauf an, ob man bei denselben den Schwerpunkt auf betriebstechnische Momente oder auf die Gebührenfrage legt. Im ersteren Falle wird man wohl dem halbautomatischen Betriebe unter Anwendung der Strowgerapparate den Vorzug einräumen, da sich hier die technischen Einrichtungen immer so gestalten lassen, dass der Zugänglichkeitsgrad der Gruppenstelle jenem des Hauptanschlusses in jeder Beziehung vollkommen gleichkommt, die Tariffrage also hier durch die Technik prinzipiell nicht berührt wird; man hat sich jedoch hierbei darüber klar zu sein, dass der halbautomatische Betrieb in dieser allgemeinen Form nur unter einem entsprechenden Mehraufwand an technischen Mitteln dem Spezialgruppenbetriebe gegenüber sich durchführen lässt, zu der Möglichkeit einer Tarifermässigung mit Einführung der so veränderten Betriebsweise also wenig Aussicht bestehen kann. Im anderen Falle ist es nun gerade das Moment der beschränkten Zugänglichkeit der Gruppenstellen, welches, ohne praktisch nachteilige Folgen mit sich bringend, eben die Ausbildung relativ billigerer technischer Betriebsmittel und damit die Festsetzung niedrigerer Gebühren ermöglicht. Als wichtiges Aequivalent für die Gebührenermässigung erscheint also hier das Zugeständnis des Gruppenstelleninhabers, in vereinzelten Fällen nicht gerade im Augenblick des Wunsches nach einer Verbindung den Anschluss zum Amt erzielen zu können und deshalb das Gespräch um einige Minuten verschieben zu müssen; in diesem Umstande allein liegt aber schon der Grund, weshalb eine Technik, die nach wie vor Fernsprechanschlüsse mit unbeschränkter und jedes praktische Bedürfnis übersteigender Zugänglichkeit schafft, wirtschaftlich nicht das leisten wird können, was durch das im I. Teile der Arbeit geschilderte Gruppenstellensystem sich erreichen lässt; denn bei dem Entwurf desselben war die Gebührenermässigung als oberstes Ziel gesteckt und damit ein möglichst haushälterisches Vorgehen in der Bemessung des technischen Aufwandes in erster Linie geboten; so ergab sich beispielsweise als notwendige Folge die Fortlassung jener Einrichtungen, welche den Selbstanschluss im internen Verkehr einer Gruppe ermöglichen könnten, so stellte sich die Beschränkung der Technik auf den Gruppenbetrieb mit 2 Zentralleitungen als erforderlich heraus und aus dem gleichen Grunde musste auch die Bildung kleiner Gruppen als allein zweckmässig angesehen werden. Es ist eben ein grosser Unterschied, ob man nur aus betriebstechnischen Gründen die Technik verändert, oder ob man mit deren Neubildung einen merklichen Einfluss auf den Tarif gewinnen will, in ersterem Falle wird man sich zu der technischen Umgestaltung des Betriebes schon veranlasst sehen, wenn aus der neuen Betriebsform auch nur mässige Erübrigungen resultieren und mit der Neueinrichtung gleichzeitig ein zeitgemässeres und leistungsfähigeres Betriebsmittel geschaffen werden kann,*) in letzterem Falle bedarf es aber einer wesentlichen Aenderung der ökonomischen Verhältnisse, eines die Grössenordnung der Betriebskosten beeinflussenden technischen Momentes.

Mit den Betrachtungen über die wirtschaftliche Bedeutung des halbautomatischen Betriebes in Landfernsprechanlagen kann ich mich wesentlich kürzer fassen, als bei den Erörterungen bezüglich der Stadtnetze. Hier liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Bewertung des

*) Vergl. das Zentralmikrophonbatteriesystem mit dem Einzelbatteriesystem.

Gruppenanschlusses durch den Teilnehmer sowohl, wie durch die Verwaltung meist klarer und ausserdem lässt sich wegen der ausserordentlichen Verschiedenheit in der Entwickelung der Versorgungsgebiete eine allgemeine Rechnung überhaupt nicht durchführen. Ein ausreichend zuverlässiger Massstab für die Beurteilung der finanziellen Wirkung des Gruppenbetriebes auf dem Lande sowie ein bestimmter Hinweis auf die beim praktischen Vorgehen einzuschlagende Richtung lässt sich jedoch hier schon aus einer kurzen Darstellung der bau- und betriebstechnischen Eigenart der Landfernsprechnetze, wie sie sich unter der ausschliesslichen Herrschaft des rein manuellen Betriebes herausgestellt hat, gewinnen.

Wenn heute auf dem Lande ein Ortsnetz errichtet werden soll, so ist die wesentlichste Frage zunächst vom Standpunkte des Betriebes gegeben; man hat zu entscheiden, an welcher Stelle der Handbetriebsumschalter am zweckmässigsten bedient werden kann, unter welchen Umständen der Betrieb am billigsten sich gestalten wird; wenn nun auch nächst der Personal- und Lokalfrage jene nach der ökonomischen Gestaltung des Leitungsnetzes volle Würdigung findet, so lässt sich nach dieser Richtung doch eben nur so weit vorgehen, als das meist erforderliche Kompromis in der gegebenen Doppelaufgabe dies zulässt; die aus wirtschaftlichen wie betriebsdienstlichen Gründen gegebene Notwendigkeit der möglichsten Verschmelzung des Postdienstes mit dem Telephonbetriebsdienst hat nur zu oft einen unverhältnismässigen Kupferaufwand im Leitungsnetze der ländlichen Gebiete zur Folge. Weiterhin wirkt nach dieser Richtung der Umstand belastend, dass man, und zwar wieder aus betriebstechnischen Erwägungen, trotz der relativ geringen Bevölkerungsdichte auf dem Lande, praktisch gehalten ist, den Wirkungsbereich einer Umschaltestelle möglichst auf den „5"-Kilometerkreis und darüber hinaus auszudehnen; daraus ergibt sich wieder ein Moment für den pro Anschluss relativ gesteigerten Leitungsaufwand; so kommt es, dass heute die durchschnittlichen Kosten für den Anschluss auf dem Lande trotz der auffallend einfachen und entsprechend billigen Apparatentechnik höher sind, als im Bereiche der Stadtanlagen. Verhältnismässig kostspieliger Leitungsbau bei einfachster und billiger Apparatentechnik, das ist also das wesentliche Merkmal der ländlichen Fernsprechnetze, eine Eigenart, die sich, wie wir sahen, unter der Wirkung des reinen Handbetriebssystems notwendigerweise herausbilden musste.

Die Bestrebungen nun, auf dem Lande durch Einführung von Selbstanschlussvorrichtungen die Betriebsverhältnisse technisch und wirtschaftlich zu verbessern, sind lange bekannt und die Technik ist von jeher bemüht gewesen, den ökonomischen Erwägungen der Verwaltungen nach dieser Richtung Rechnung zu tragen. Als naheliegendster Gedanke für die Art und Weise der praktischen Durchführung des Selbstanschlussbetriebes erschien aber bisher wohl der Ersatz bestehender Handbetriebsumschalter durch automatische Vermittlungsorgane, die den Verkehr der Teilnehmer eines ländlichen Fernsprechnetzes im Ortsbereiche durch Selbstanschluss ermöglichen sollten, wogegen die Vermittlung im Fernverkehr nach zunächst erfolgtem Selbstanschluss an die zur entlegeneren Handbetriebsumschaltestelle führenden Fernleitungen wie bisher durch Handbetrieb zu erfolgen hätte; unter Vorstellungen solcher Art musste naturgemäss die Technik des bekannten Strowgersystemes auch für den Betrieb ländlicher Netze am vorteilhaftesten erscheinen; freilich hatte man dabei gedanklich immer die Voraussetzung zu machen, dass der gesamte Selbstanschlussapparat vollkommen betriebssicher arbeitet und sich entsprechend billig in der Anschaffung stellt; so kam es, dass nach verschiedenen Richtungen ernstlich Versuche gemacht wurden, einfachere technische Formen an Stelle der Strowger-Mechanismen zu setzen, wenn auch im Prinzipe auf der jetzigen Basis aufbauend. Wie nun schon gesagt, ist es z. Zt. nicht möglich, die finanzielle Wirkung der Ausgestaltung ländlicher Netze nach der angegebenen Grundidee zahlenmässig vorauszurechnen, da hiezu die Technik das erforderliche Zahlenmaterial noch nicht an die

Hand gibt; immerhin aber erscheint es mir nicht schwierig, in grossen Umrissen ein Bild von dem wirtschaftlichen Werte oder besser gesagt, Unwerte des Fernsprechbetriebes solcher Art zu entwerfen. Zu diesem Zwecke werde ich annehmen, dass in einem kleinen Landfernsprechnetze von beispielsweise 50 Teilnehmern an Stelle des manuellen Betriebes der Selbstanschlussbetrieb nach dem Strowgersystem zur Einführung gelangen soll. Berechnungen über die Aufwendungen für Bedienung der Umschalter im Orts- und Fernverkehre etc. mögen ergeben haben, dass man hieraus den apparatentechnischen Mehraufwand für den Selbstanschlussbetrieb mit Sicherheit decken kann und ausserdem soll eine solche Betriebssicherheit der Gesamteinrichtung angenommen werden dürfen, dass der jährliche Aufwand für die Unterhaltung der Anlage jenen bei Handbetrieb nicht merklich übersteigt. Wie fällt unter diesen, für das vollautomatische Umschaltesystem äusserst günstigen Annahmen nun der praktische Betriebsvergleich aus?

Der Ortsverkehr wird sich, die sachgemässe Bedienung des Nummernschalters durch die Teilnehmer vorausgesetzt, zweifellos bei ausschliesslichem Selbstanschlussbetrieb rascher erledigen. Um hinsichtlich des Fernverkehres ein Urteil zu gewinnen, hat man sich zu vergegenwärtigen, wie derselbe heute bei den Handbetriebsvermittlungsanstalten abgewickelt wird. — Während nämlich im Ortsverkehr die Verbindungen unmittelbar auf den jeweiligen Anruf hin hergestellt werden, erfolgt bezüglich der Ausführung von Fernverbindungen im Allgemeinen auf den Anruf der Umschaltestelle seitens der Teilnehmer zunächst nur die Entgegennahme der Anmeldung des Ferngespräches und gegebenen Falles darauf hin die Vormerkung für die Herstellung der Verbindung; liegen nun zur Zeit der Anmeldung schon Gesprächsvormerkungen vor, so erfolgen die einzelnen Fernverbindungen in der Regel nach der zeitlichen Reihenfolge der Anmeldungen. Durch ein Verfahren dieser Art wird naturgemäss die Möglichkeit, die einzelne Fernleitung wirtschaftlich auszunützen, erhöht, ohne dass gleichzeitig daraus Unzuträglichkeiten für die Teilnehmer sich ergeben. Dagegen kommt bei Anwendung des Selbstanschlussbetriebes wenigstens für den von der automatischen Umschaltestelle ausgehenden und auf die Anschlüsse in der nächsten Ortsanlage sich erstreckenden Fernverkehr das Moment einer bestimmten Ordnung in der Abwickelung der Ferngespräche in Wegfall, und aus diesem Grunde wird, da nach der angenommenen Durchbildung der Anlage in der Aufnahmefähigkeit der Verkehrswege sich prinzipiell nichts geändert hat und bei einer Umschaltestelle mit etwa 50 Teilnehmern zur geschäftsreichen Zeit für ausschliessliche Bedienung des Zentralumschalters und demnach für rasche Herstellung und Auflösung der Verbindungen in der Regel Sorge getragen ist, unter Umständen nunmehr der Fernbetrieb verschlechtert werden; Abhilfe kann dann nur durch den Bau einer weiteren Fernleitung geschaffen werden, eine Massnahme, die, wie aus den Aufzeichnungen des Chronographen hervorgeht, dann freilich gründlich wirken wird.

Durch diese Betrachtung kommen wir also zu dem bemerkenswerten Schlusse, dass es mit dem Ersatze einer manuellen Umschaltevorrichtung durch Selbstanschlussumschalter im Allgemeinen nicht getan sein wird, dass in vielen Fällen vielmehr die Einführung des automatischen Betriebes die Vermehrung der bestehenden Fernleitungen zur unmittelbaren Folge haben muss.

Ob unter solchen Umständen der Selbstanschlussbetrieb auf dem Lande noch ernstlich in Betracht gezogen werden könnte, ist zum mindesten sehr fraglich, um somehr, als auch der aus dem rein maschinellen Betriebe zu erwartende höhere technische Effekt der Anlage bei dem in so kleinen Ortsanlagen gewöhnlich sehr mässigen Gesprächsverkehr der Teilnehmer untereinander praktisch nur wenig zur Ausnützung gelangen würde und man überdies zu der Erkenntnis gelangen musste, dass, wie auch die Technik bestrebt sein mag, durch Verbesserung und Verbilligung der Apparate möglichst leistungsfähig zu werden, der bisher eingeschlagene Weg zu einer ökonomischen Lösung des Problemes

höchstens noch bei Einführung des Selbstanschlussbetriebes in ganz kleinen Anlagen (5—10 Anschlüsse) wird führen können, da für diese die bestehende und wenig belastete Fernleitung auch im Falle des automatischen Betriebes einen glatten Fernver-

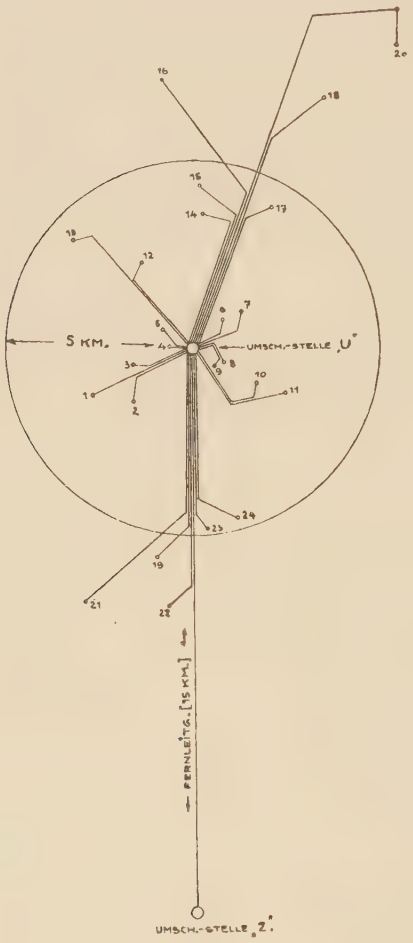



Abb. 14.

kehr zu sichern vermag; dass in solchen Fällen die Anwendung des Strowger-Umschalters oder sinnverwandter Konstruktionen vollends zwecklos und unrationell wäre, bedarf wohl keines besonderen Hinweises. — Von dem gewonnenen Ergebnis darf man nun freilich nicht überrascht sein; die Erörterungen über die Entwickelung des Fernsprechbetriebes auf dem Lande unter der Herrschaft des ausschliesslich manuellen Umschaltesystemes und der Hinweis auf die hieraus notwendiger Weise folgende unökonomische Gestaltung der Anlagen musste dies ja erwarten lassen. Der Misserfolg in dem vorliegenden Gedankenexperiment ist eben durch den Umstand verschuldet, dass bisher der vorteilhaften Eigenart des Selbstanschlussbetriebes gegenüber dem Handbetrieb gerade da Rechnung getragen wurde, wo sie praktisch nicht zur Wirkung kommen kann. Was hilft eine Technik, die zur Abwickelung des Ortsverkehres verbesserte und wirtschaftliche Mittel an die Hand gibt, wenn ein nennenswerter Ortsverkehr praktisch nicht gegeben ist?

Wie viel mehr muss da der andere Gesichtspunkt für die wirtschaftliche Lösung der Frage förderlich werden, dass nämlich mit der Einführung von elektrischen Fernschaltern in Landfernsprechnetzen die Möglichkeit zur Verdichtung des Handbetriebes auf wenige, verhältnissmässig grössere Zentralen moderner Ausrüstung und zeitgemässer Betriebsweise gegeben ist, dass durch weitestgehende Dezentralisierung maschineller Vermittlung, durch Anlage zahlreicher Knotenpunkte im Leitungsnetze und Bildung kleiner Versorgungsgebiete eine ökonomische Verschiebung des in den einzelnen Teilnehmeranschlussleitungen meist brach liegenden Kupfers auf die Hauptverkehrswege vorgenommen und u. U. auch noch das zur Dekkung des apparatentechnischen Mehraufwandes erforderliche Kapital aus dem Minderbedarf an Leitungskupfer erübrigt werden kann.

Wie unter diesem Gesichtspunkte die wirtschaftlichen Verhältnisse für den Selbstanschlussbetrieb in Landfernsprechnetzen sich gestalten, geht am klarsten aus folgender kleinen Ueberschlagsrechnung hervor:

Abb. 14 zeigt den Lageplan für eine ländliche Ortsanlage mit 24 Sprechstellen und einer Landfernsprechanlagen vielfach eigentümlichen Entwicklung. Die Hauptbetriebsumschaltestelle U ist durch eine 15 km lange Fernleitung mit der nächst grösseren manuellen Zentrale Z des Bezirkes verbunden. Die Gesamtlänge der Teilnehmeranschlussdoppelleitungen beträgt 100 km, die mittlere Leitungslänge demnach 4,2 km. Die manuelle Umschaltestelle U soll aufge-

hoben und das Versorgungsgebiet mit Selbstanschlusseinrichtungen ausgerüstet werden. Zu diesem Zwecke wird man in dem Leitungsnetze 3 Knotenpunkte bilden (siehe Abb. 15), in Punkt A einen Gruppenumschalter G 40/II und in den Punkten B und C je einen Gruppenumschalter G 20/II zur Aufstellung bringen; die 3 Gruppenumschalter sollen in Anbetracht der zunächst geringen Zahl von Anschlüssen vorerst nur durch je eine Hauptleitung mit der manuellen Zentrale Z verbunden und auch nur mit den augenblicklich erforderlichen Anruf- und Trennrelais ausgerüstet werden. — Mit der Umgestaltung des Leitungsnetzes in der angegebenen Weise wird eine Abminderung im Kupferaufwand für die Teilnehmeranschlussleitungen von 99 km auf 54 km erzielt (siehe Zahlentafel 18 Spalte a und b); da zur Herstellung der erforderlichen Zentralleitungen nur ca. 30 km Doppelleitung benötigt werden, reduziert sich der Kupferaufwand für das Leitungsnetz des in Betracht gezogenen Versorgungsgebietes demnach um ca. 15 km, obwohl an Stelle von einer Fernleitung für den I. Ausbau nunmehr deren drei treten. Da der Umbau des Leitungsnetzes sich augenscheinlich sehr einfach gestaltet, so kann hierfür ein Aufwand von zirka 500 M. zuzüglich der Ablösungssumme für die frei werdenden Leitungen und Apparate der bestehenden Anlage als ausreichend erachtet werden. Der Gesamtaufwand für die Umwandlung der bestehenden Einrichtungen in Selbstanschlussgruppen ist demnach durch den Anschaffungswert der Gruppenumschalter und Gruppenstellen gegeben und beziffert sich auf ca. 5100 M. — 1000 M. für den G 40/II in der erforderlichen Ausrüstung, 700 M. für einen Gruppenumschalter G 20/II mit den Schaltapparaten zum Anschluss von einer Hauptleitung und sechs Teilnehmeranschlüssen, 550 M. als Anteil für die Stromversorgungsanlage, 450 M. als Anteil für die Zusatzeinrichtung bei der Handbetriebszentrale und 70 M. für eine Gruppenstelle einschliesslich Aufstellung derselben —; da die mittlere Sprechstellen-Anschlusslänge nunmehr 2,25 km (aus 54 : 24) beträgt, für 1 km Doppelleitung etwa 260 M. aufzuwenden sind, so gleicht sich der Betrag von 5100 M. bei Erweiterung der Anlage um ca. 10 Anschlüsse schon vollkommen aus. — Was nun die jährlichen Kosten für den technischen Aufwand anlangt, so kommt man unter Annahme der bisher den Rechnungen zugrunde gelegten Einheitssätze zu den in Zahlentafel 19 eingetragenen Vergleichswerten. Die Berechnung der Einnahmen und Ausgaben für die Gesprächsvermittlung und allgemeine Verwaltung erfolgte von zwei Gesichtspunkten aus. Einmal wurde angenommen, dass das in Betracht gezogene Versorgungsgebiet dem Ortsbereiche der manuellen Zentrale Z einverleibt sein soll, d. h. dass die Teilnehmer des Versorgungsgebietes der Umschaltestelle U oder der Gruppenumschalter in A, B und C mit denen der Zentrale Z lediglich unter Entrichtung der üblichen Ortsgebühren in telephonischen Verkehr

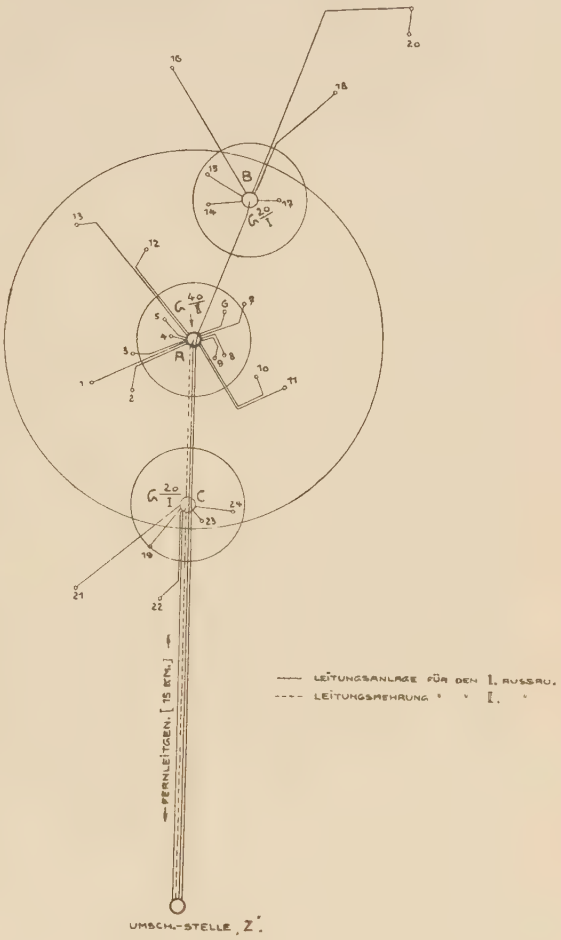



Abb. 15.

treten können, das andere Mal wurden die Verbindungsleitungen zwischen U und Z oder zwischen A, B, C und Z als Fernleitungen behandelt und dementsprechend die Ermittelung der Ausgaben und Einnahmen durchgeführt. — Die einzelnen Rechnungen hierüber sind in den Zahlentafeln 20, 21, 22 und 23 niedergelegt. Die Zahlentafeln 20 und 21 enthalten die Werte bei Annahme des rein manuellen Betriebes, die Tabellen 22 und 23 jene unter Voraussetzung des halbautomatischen Betriebes. Die Zusammenstellung der Rechnungsergebnisse ist endlich in den Tabellen 24 und 25 gegeben.

Aus der Zahlentafel 24 geht nun hervor, dass bei Anwendung des halbautomatischen Betriebes in dem der Betrachtung unterzogenen praktischen Falle die Einnahmen stets die Ausgaben überragen, der Gruppenbetrieb in sich selbst demnach ein wirtschaftliches Ganze darstellt; bemerkenswert ist hierbei noch, dass die Rentierlichkeit der Anlage als Selbstanschlussgruppe auch schon bei Vergleichung der Grundgebühren mit den entsprechenden Beträgen für den technischen Aufwand gesichert ist, eine Eigentümlichkeit, die, wie wir sehen werden, den Ortsgruppenbetrieb vom Ferngruppenbetrieb in auffälliger Weise unterscheiden lässt; bei letzterem dominiert nämlich die Gesprächsgebühr in der Tarifierung; der als Grundgebühr erscheinende Anteil in den Gesamtkosten pro Anschluss beträgt hier kaum 40 Proz. des technischen Aufwandes, sodass die Wirtschaftlichkeit des Betriebes geradezu eine Funktion der Verkehrsfrequenz wird; in der Tat, ein Rückgang der Gesprächszahl um ca. 20% des angenommenen Wertes vermag schon die Einnahmen und Ausgaben in die Wage zu bringen, um bei noch weiterer Abminderung rasch ins Unwirtschaftliche zu führen.

Vom Standpunkte der Verwaltung wird also, das entwickelte Beispiel als Durchschnittsfall angenommen, der Ortsgruppenbetrieb den Vorzug vor der Behandlung der Anlage als Ferngruppe verdienen; dazu kommt noch, dass wegen des Fortfalles jeglicher Aufschreibungen an den Arbeitsplätzen der manuellen Umschaltestellen die Vermittlung einfach, rasch und relativ am billigsten sich stellt. Vom Standpunkte des Teilnehmers wird sich der Ortsgruppenbetrieb empfehlen, wenn sein Telephonschluss täglich eine, wenn auch nur mässige Inanspruchnahme erfährt: denn schon bei etwa zwei Gesprächen pro Tag mit Teilnehmern des benachbarten grösseren Ortsnetzes und einem Gespräche innerhalb der eigenen Gruppe erreicht die Gesamtgebühr nach dem Ferntarif bemessen jene für einen Anschluss als Ortsgruppenstelle. Für Teilnehmer freilich, die einen wesentlich geringeren telephonischen Verkehr unterhalten, berechnet sich die Gebühr unter Annahme des Fernbetriebes u. U. wesentlich günstiger; so z. B. wird bei einer Gesprächsziffer von nur 0,5 pro Tag im Fernverkehr und bei der gleichen Gesprächsziffer im Ortsverkehre die Gesamtgebühr für den Gruppenanschluss in dem vorliegenden Falle nur:

$$50 + 0{,}5 \cdot 313 \cdot 0{,}2 + 0{,}5 \cdot 313 \cdot 0{,}05 = 50 + 31{,}3 + 7{,}8 = 89{,}1 \text{ M.}$$

betragen, während sich dieselbe bei Ortsgruppenbetrieb unter den gleichen Verhältnissen auf:

$$(80 + 10 \times 5) + 313 \cdot 0{,}05 = 130 + 15{,}65 = 145{,}65 \text{ M.}$$

beläuft. Unter Zugrundelegung des Ferntarifes für die Gesprächsgebührenbemessung tritt also eine weitergehende Individualisierung in der Tarifierung ein, als bei Annahme des Ortsgruppenbetriebes, eine Erscheinung, die bei vorherrschend schwachem Verkehr den Teilnehmern bei stärkerem Verkehre, also etwa unter den heute gegebenen Verhältnissen, der Verwaltung zur Deckung der Betriebsunkosten zugute kommt, wie dies aus den Endwerten der Ziffertafeln 24 und 25 ohne weiteres ersichtlich ist. Bemerkenswert darf wohl noch erscheinen, dass Verkehrsschwankungen finanziell bei Annahme des Ortsgruppenbetriebes lange nicht in dem Masse zum Ausdruck kommen, wie bei Tarifierung nach Ferngebühren; daraus folgt, dass im allgemeinen mit Durchführung des Ferngruppenbetriebes trotz der niedrigen Grundgebühr aus rein psychologischen Gründen schon der Verkehrsrückgang prozentual wesentlich grösser sein wird, als bei Charakterisierung der Anlage als Ortsgruppe, dass demnach die spezifische Ausnutzung des Materiales noch

erheblich ungünstiger sich stellen wird, als dies in vielen Fällen heute schon der Fall ist. Unter diesem Gesichtspunkte muss der Umstand, dass im allgemeinen die mittlere Teilnehmeranschlusslänge mit Einführung von Selbstanschlussgruppen wesentlich verkürzt werden kann, besonders wertvoll erscheinen, da hiedurch gerade der noch unwirtschaftlicheren Ausnützung des Leitungsnetzes wirksam entgegengearbeitet werden kann. — So gelangt man aus den gepflogenen Betrachtungen zu dem zahlenmässig begründeten Schlusse, dass in der Frage der Ausbreitung des Selbstanschlussbetriebes auf ländliche Fernsprechnetze die in diesem Falle mögliche Umgestaltung der Leitungsanlage nach ökonomischen Grundsätzen die Hauptrolle spielt und nur durch diese Massnahme eine allgemeine einschneidende wirtschaftliche Wirkung der neuen Betriebsform erwartet werden darf; dass naturgemäss für Neuanlagen das günstige Ergebnis der Ueberschlagsrechnung in noch erhöhtem Masse in Erscheinung treten wird, bedarf wohl keiner besonderen Begründung.

## Zusammenfassung.

I.

Das rein manuelle Umschaltesystem erweist sich finanziell am vorteilhaftesten für den Betrieb von Anlagen mittleren Umfanges, da in diesem Falle eine Zentrale ausreicht und die Leitungslänge pro Anschluss im Mittel verhältnismässig klein bleibt. In grossen Netzen und insbesondere in ländlichen Anlagen erwachsen durch die Anwendung des reinen Handbetriebssystemes wesentlich höhere Kosten für den Betrieb der Einrichtungen, sodass die Aufwendungen durch die Einnahmen aus den Gebühren vielfach nicht gedeckt werden können. —

II.

Das halbautomatische Umschaltesystem der beschriebenen oder einer gleich leistungsfähigen Technik anderer Form lässt dem beim rein manuellen Betrieb zutage tretenden Uebelstand erfolgreich begegnen, da durch die Zentralisierung des manuellen Betriebes und die Dezentralisierung der maschinellen Umschaltung erheblich an Personal und Material gespart werden kann; den Berechnungen zufolge steht beim Betriebe einer Ortsanlage mit ca. 20000 Teilnehmern eine Einsparung von etwa 200 Telephonistinnen und ca. 10000 km Doppelleitungen zu erwarten, wenn statt 4 manuellen Zentralen der halbautomatische Betrieb mit einem Handbetriebsamte und ca. 1000 Selbstanschlussgruppenumschaltern G 20/II durchgeführt wird.

III.

Das vollautomatische System kann, den gleichen technischen Betriebsaufwand, wie für manuelle Systeme vorausgesetzt, bei der gegebenen Verkehrsfrequenz nur für den Betrieb der Minderzahl der Sprechstellen als wirtschaftlich bezeichnet werden; hier aber auch nur in grossen Netzen und nur dann, wenn die Ausübung des Vermittlungsgeschäftes an den Sprechstellen den Teilnehmern mit grösserem Verkehr unbedenklich zugemutet werden kann und nicht mit Unkosten für dieselben verbunden ist. —

## Praktischer Vorschlag.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass mit der Einführung des halbautomatischen Betriebes in Stadt- und Landfernsprechnetzen ein durchgreifender wirtschaftlicher Erfolg erzielt werden kann, jedoch nur dann, wenn der Verwaltung die Möglichkeit gegeben ist, die ökonomischen Vorteile des neuen Systemes in uneingeschränktem Masse auszunützen und die sich ergebenden Erübrigungen bis zur Durchführung der neuen Betriebsweise in grösserem Umfange ausschliesslich zur Umgestaltung der bestehenden Anlagen zu verwenden.

Um die erkannte wirtschaftliche Bedeutung des Gruppenbetriebes in möglichst vollem Masse zur Hebung der Betriebsökonomie und später auch zum Nutzen der Teilnehmer in Erscheinung treten lassen zu können, möge erforderlichen Falles eine Zusatzbestimmung in den kommenden Tarif aufgenommen werden, wornach die Verwaltung in der Lage ist, gegen die Entrichtung der Normalgrundgebühr allein den Teilnehmern Gruppenanschlüsse mit einer dem gegebenen Verkehrsbedürfnis entsprechenden Leistungsfähigkeit zuzuweisen und Hauptanschlüsse im eigentlichen Sinne nur gegen Bezahlung der Normalgrundgebühr und einer Mindestgesprächsgebühr für 1500 eigene Anrufe herzustellen.

Begründung hierzu: Seite 36—38.

Anmerkung. Bis zur allgemeinen Einführung des Gruppenbetriebes in dem durch die vorstehende Zusatzbestimmung vorgezeichneten Umfange haben Teilnehmer, die zunächst in Teilnehmsanschlussgruppen nicht aufgenommen werden können, auch für Hauptanschlüsse im heutigen Sinne nur die ortsübliche Grundgebühr als Mindestgebühr zu entrichten.

# Buchstaben-Erklärung.

$A^A$ = Zahl der Arbeitsplätze am „A“-Schrank (Ortsschrank).
$A'^A$ = Zahl der Apparatenzusätze für das Verbindungssystem an den „A“-Schränken (Ortsschränken).
$A^B$ = Zahl der Arbeitsplätze an den „B“-Schränken (Verbindungsschränke).
$A^F$ = Zahl der Arbeitsplätze an den Fernvermittlungsschränken.
E = Stauungskoëffizient für den Verkehr.
g = Zahl der Gruppenstellen in einem Ortsnetze.
h = Zahl der Hauptanschlüsse in einem Ortsnetze.
K = Gesamt-Leitungskupferaufwand für ein Ortsnetz.
$K^V$ = Leitungskupferaufwand für das Verbindungssystem eines Ortsnetzes.
$K^H$ = Leitungskupferaufwand für die Hauptstränge der Teilnehmeranschlussleitungen.
$K^T$ = Leitungskupferaufwand für die Zuleitungen der Teilnehmeranschlussleitungen.
$L^V_m$ = Gesamtlänge der Verbindungsleitungen in km.
$L^H_m$ = Gesamtlänge der Teilnehmeranschlussleitungen in Hauptsträngen.
$L^T_m$ = Gesamtlänge der Teilnehmeranschlussleitungen in Zuleitungen.
N = Gesamtzahl der Zentralanschlüsse in einem Ortsnetze.
$N_1$ = Gesamtzahl der Zentralanschlüsse im Versorgungsgebiete der Zentrale $n_1$.
$N_2$ = Gesamtzahl der Zentralanschlüsse im Versorgungsgebiete der Zentrale $n_2$.
n = Zahl der Zentralen in einem Ortsnetze.
$n_1$ = Bezeichnung für die Handbetriebszentrale des Versorgungsgebietes für $N_1$.
$n_2$ = Bezeichnung für die Handbetriebszentrale des Versorgungsgebietes für $N_2$.
$\varrho$ = Aufnahmevermögen von Zentralanschlüssen pro Handbetriebsamt.
S = Zahl der pro Stunde an einem Arbeitsplatze des „A“-Schrankes herstellbaren Verbindungen.
S' = Zahl der pro Stunde an einem Arbeitsplatze des „B“-Schrankes herstellbaren Verbindungen.
S'' = Zahl der pro Stunde an einem Arbeitsplatze des Fernvermittlungsschrankes herstellbaren Verbindungen.
S''' = Zahl der pro Stunde an einem Arbeitsplatze des „A“-Schrankes bei halbautomatischem Betriebe herstellbaren Verbindungen.
W = Mischungsverhältnis zwischen Gruppen- und Hauptanschlüssen in einem Ortsnetze.
X = Zeit der Herstellung einer einfachen Ortsverbindung in Sekunden.
X' = Zahl der pro Verbindungsleitung und Stunde abwickelbaren Gespräche.
y = Zeit für die Herstellung einer Ortsverbindung mit Zwischenamtsverkehr.
Zm = mittlere Gesprächsziffer pro Anschluss und Tag im Ortsverkehr.
$Zm_1$ = mittlere Gesprächsziffer pro Anschluss und Tag im Versorgungsgebiete der Zentrale $n_1$.
$Zm_2$ = mittlere Gesprächsziffer pro Anschluss und Tag im Versorgungsgebiete der Zentrale $n_2$.
$\psi$ = Proportionalitätsfaktor zur Berechnung der Kosten pro Apparatezusatz für einen Arbeitsplatz am „A“-Schrank zur Herstellung von Zwischenamtsverbindungen.

## Zahlentafel 1.

| Nr | | | Kostenaufwand für den Arbeitsplatz („A"-Schrank) | | Mark |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Technische Einrichtungen | Einmaliger Aufwand | Anlagekosten für | Betrieb | 8300 |
| 2 | | | | Reserve | 2500 |
| 3 | | | Gesamtsumme I aus 1 und 2 . . . . . | | **10800** |
| 4 | | | Verwaltungszuschlag . . . . . | | 1620 |
| 5 | | | Gesamtsumme II aus 3 und 4 . . . . . | | **12420** |
| 6 | | Jährliche Ausgaben | Verzinsung und Abschreibung aus Sa. II . | | 1500 |
| 7 | | | Unterhaltung . . . . . | | 450 |
| 8 | | | Miete, Beheizung, Beleuchtung etc. . . . . | | 400 |
| 9 | | | Gesamtsumme III aus 6, 7 und 8 . . . . . | | **2350** |
| 10 | Personal | | Bedienung an dem Arbeitsplatz . . . . . | | 2200 |
| 11 | | | Aufsicht pro Arbeitsplatz . . . . . | | 220 |
| 12 | | | Gesamtsumme IV aus 9, 10 und 11 . . . . | | **4770** |
| I | A | | Einmalige Ausgabe . . . . . | | **12400** |
| II | A | | Jährliche Ausgabe . . . . . | | **4770** |

## Zahlentafel 2.

| Nr. | | | Kostenaufwand für den Arbeitsplatz („B"-Schrank) | | Mark |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Technische Einrichtungen | Einmaliger Aufwand | Anlagekosten für | Betrieb | 5000 |
| 2 | | | | Reserve | 1500 |
| 3 | | | Gesamtsumme I aus 1 und 2 . . . . . | | **6500** |
| 4 | | | Verwaltungszuschlag . . . . . | | 975 |
| 5 | | | Gesamtsumme II aus 3 und 4 . . . . . | | **7475** |
| 6 | | Jährliche Ausgaben | Verzinsung und Abschreibung aus Sa. II . | | 895 |
| 7 | | | Unterhaltung . . . . . | | 1000 |
| 8 | | | Miete, Beheizung, Beleuchtung etc. . . . . | | 400 |
| 9 | | | Gesamtsumme III aus 6, 7 und 8 . . . . . | | **2295** |
| 10 | Personal | | Bedienung am Arbeitsplatz . . . . . | | 2200 |
| 11 | | | Aufsicht pro Arbeitsplatz . . . . . | | 220 |
| 12 | | | Gesamtsumme IV aus 9, 10 und 11 . . . . | | **4715** |
| I | B | | Einmalige Ausgabe . . . . . | | **7500** |
| II | B | | Jährliche Ausgabe . . . . . | | **4700** |

## Zahlentafel 3.

Bedarf an Arbeitsplätzen und Beamtinnen für die manuelle Umschaltung

| No. | Aa | Ab | Af | Sa | Zahl der Beamtinnen |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 60 | 0 | 5 | **65** | 156 |
| 2 | 73 | 15 | 5 | **93** | 225 |
| 3 | 82 | 23 | 5 | **110** | 264 |
| 4 | 87 | 26 | 5 | **118** | 284 |
| 5 | 120 | 0 | 10 | **130** | 312 |
| 6 | 145 | 30 | 10 | **185** | 444 |
| 7 | 165 | 45 | 10 | **220** | 530 |
| 8 | 174 | 52 | 10 | **236** | 568 |
| | A | B | C | D | |
| Rein manuelles System | | | | | |

| n | Aa | Ab | Af | Sa | Zahl der Beamtinnen | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 64 | 0 | 5 | **69** | 166 | N = 10000 |
| 2 | — | — | — | — | — | |
| 4 | — | — | — | — | — | |
| 7 | — | — | — | — | — | |
| 1 | 128 | 0 | 10 | **138** | 332 | N = 20000 |
| 2 | — | — | — | — | — | |
| 4 | — | — | — | — | — | |
| 7 | — | — | — | — | — | |
| | E | F | G | H | | |
| Halbautomatisches System | | | | | | |

## Zahlentafel 4.

| No. | | | Kostenaufwand für 1 km Doppelleitung inkl. Reserve | | Mark unterirdisch | Mark oberirdisch |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Technische Einrichtungen | Einmalige Ausgabe | Anlagekosten für | Betrieb | 130 | 260 |
| 2 | | | | Reserve | 39 | 78 |
| 3 | | | Gesamt-Sa. I aus 1 und 2 . . . . . | | **169** | **338** |
| 4 | | | Verwaltungszuschlag . . . . . | | 25,5 | 51 |
| 5 | | | Gesamt-Sa. II aus 3 und 4 . . . . . | | **194,5** | **389** |
| 6 | | Jährliche Ausgabe | Verzinsung und Abschreibung aus II . . . . | | 10,7 | 21,4 |
| 7 | | | Unterhaltung (auch für Reserve) . . . . . | | 0,8 | 18,6 |
| 8 | | | Gesamt-Sa. III aus 6 und 7 . . . . . | | **11,5** | **40** |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | Anteil pro Anschluss an unterirdischer Leitung | | 9,60 ($^5/_6$) | |
| 11 | | | Anteil pro Anschluss an oberirdischer Leitung | | 6,70 ($^1/_6$) | |
| 12 | | | Aufwand pro km inkl. Reserve . . . . . | | 16,30 | |
| I | L | | Einmalige Ausgabe . . . . . | | **230** | |
| II | L | | Jährliche Ausgabe . . . . . | | 16,5 | |

## Zahlentafel 5.

$N = 20000$.

| Bedarf an Leitungen für das rein manuelle System | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. | n | $L_m^V$ | $L_m^H$ | $L_m^T$ | $\frac{N-1}{N}$ | $1200 L_m$ | KV | KH | KT | Sa. |
| 1 | 1 | 0 | 2,25 | 0,15 | 0 | 0 | 0 | 45 000 | 3 000 | 48 000 |
| 2 | 2 | 5 | 1,6 | 0,15 | 0,5 | 6 000 | 3 000 | 32 000 | 3 000 | 38 000 |
| 3 | 4 | 4,75 | 1,1 | 0,15 | 0,75 | 5 700 | 4 270 | 22 000 | 3 000 | 29 270 |
| 4 | 7 | 4,35 | 0,85 | 0,15 | 0,86 | 5 210 | 4 500 | 17 000 | 3 000 | 24 500 |
| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | K |

## Zahlentafel 6.

| Bedarf an Leitungen für das Halbautomatische System | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. | N | w | $\frac{1+0,1\,w}{1+w}$ | KH | KT | Summa (Km) |
| 1 | 10 000 | 1,5 | 0,46 | 10 350 | 1 500 | 11 850 |
| 2 | 20 000 | 2,33 | 0,37 | 16 600 | 3 000 | 19 600 |
| | A | B | C | D | E | F |

## Zahlentafel 7.

| Nr. | Kostenaufwand f. Gruppenumschalter $G\frac{14}{II}$ incl. Einführung | | | | Mark |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Technische Einrichtungen | Einmaliger Aufwand | Anlagekosten für | Betrieb | 1214 + 120 |
| 2 | | | | Reserve | — |
| 3 | | | Gesamtsumme I aus 1 und 2 . . . . . | | 1334 |
| 4 | | | Verwaltungs-Zuschlag . . . . . | | 200 |
| 5 | | | Gesamtsumme II aus 3 und 4 . . . . . | | 1534 |
| 6 | | Jährliche Ausgaben | Verzinsung und Abschreibung . . . . . | | 184 |
| 7 | | | Unterhaltung . . . . . | | 35 |
| 8 | | | Zusatz für den Gruppenbetrieb im manuellen Amt . . . . . | | 8 |
| 9 | | | Gesamtsumme III aus 6, 7 und 8 . . . . . | | 227 |
| 10 | | | Stromkosten . . . . . | | 30 |
| 11 | | | Gesamtsumme IV aus 9 und 10 . . . . . | | 257 |
| 12 | | | | | |
| I | $G\frac{14}{II}$ | Einmalige Ausgabe . . . . . | | | 1540 |
| II | $G\frac{14}{II}$ | Jährliche Ausgabe . . . . . | | | 257 |

## Zahlentafel 8.

| Bedarf an Gruppenumschaltern | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | N | W | Zahl der Grupp. Stell. | Zahl der G $\frac{1}{0}$ | — | — |
| 1 | 12000 | 1.5 | 6000 | 420 | — | |
| 2 | 20000 | 2.33 | 14000 | 1000 | — | |
| | | | | | | |

## Zahlentafel 9.

| No. | | | Kostenaufwand für die Sprechstellen der Haupt- und Gruppenanschlüsse | Mark A | Mark B |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | II | II |
| 1 | Technische Einrichtungen | Einmal. Ausgaben | Anlagekosten für (Sprechstelle u. Zähler) Betrieb | 62 | 70 |
| 2 | | | Anlagekosten für (Sprechstelle u. Zähler) Reserve | — | — |
| 3 | | | Gesamt-Sa. I aus 1 und 2 | 62 | 70 |
| 4 | | | Verwaltungs-Zuschlag | 9.3 | 10.5 |
| 5 | | | Gesamt-Sa. II aus 3 und 4 | 71.3 | 80.5 |
| 6 | | Jährliche Ausgaben | Verzinsg. und Abschrbg. aus II | 8.6 | 9.6 |
| 7 | | | Unterhaltung | 5.5 | 5.5 |
| 8 | | | Strom | 1.8 | *) |
| 9 | | | Gesamt-Sa. III aus 6. 7 und 8 | 14.9 | 15.1 |
| 10 | | | | | |
| 11 | | | | | |
| 12 | | | | | |
| I | S | | Einmalige Ausgabe | 71 | 80 |
| II | ~ | | Jährliche Ausgabe | 15 | 15 |

*) In den Stromkosten für die Gruppenumschalter enthalten.

## Zahlentafel 10.

Zahlenwerte in Millionen Mark.

| Kostenaufwand für Anlagen nach dem rein manuellen System | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nr. | n | $A^A$ | $A^B$ | $A^F$ | KV | $K_m^H$ | $K^T$ | Sprechst. | Sa. |
| I | 1 | aus $1_I \cdot 3_5^A$ | aus $2_I \cdot 3_5^B$ | aus $2_I \cdot 3_5^C$ | aus $4_I \cdot 5_1^G$ | aus $4_I \cdot 5_1^H$ | aus $4_I \cdot 5_1^J$ | aus $9_I^A \cdot N$ | aus A + B + C + D + E + F + G |
| II | | aus $1_{II} \cdot 3_5^A$ | aus $2_{II} \cdot 3_5^B$ | aus $2_{II} \cdot 3_5^C$ | aus $4_{II} \cdot 5_1^G$ | aus $4_{II} \cdot 5_1^H$ | aus $4_{II} \cdot 5_1^J$ | aus $9_{II}^A \cdot N$ | |
| I | 1 | 1,500 | 0 | 0,075 | 0 | 10.350 | 0,690 | 1,420 | 14,035 |
| II | | 0,570 | 0 | 0,047 | 0 | 0.743 | 0,050 | 0,300 | 1,710 |
| I | 2 | aus $1_I \cdot 3_6^A$ | aus $2_I \cdot 3_6^B$ | aus $2_I \cdot 3_6^C$ | aus $4_I \cdot 5_2^G$ | aus $4_I \cdot 5_2^H$ | aus $4_I \cdot 5_2^J$ | aus $9_I^A \cdot N$ | |
| II | | aus $1_{II} \cdot 3_6^A$ | aus $2_{II} \cdot 3_6^B$ | aus $2_{II} \cdot 3_6^C$ | aus $4_{II} \cdot 5_2^G$ | aus $4_{II} \cdot 5_2^H$ | aus $4_{II} \cdot 5_2^J$ | aus $9_{II}^A \cdot N$ | |
| I | 2 | 1,800 | 0.225 | 0,075 | 0.690 | 7.360 | 0.690 | 1.420 | 12,260 |
| II | | 0,690 | 0.141 | 0.047 | 0.050 | 0.528 | 0.050 | 0.300 | 1.806 |
| I | 4 | aus $1_I \cdot 3_7^A$ | aus $2_I \cdot 3_7^B$ | aus $2_I \cdot 3_7^C$ | aus $4_I \cdot 5_3^G$ | aus $4_I \cdot 5_3^H$ | aus $4_I \cdot 5_3^J$ | aus $9_I^A \cdot N$ | |
| II | | aus $1_{II} \cdot 3_7^A$ | aus $2_{II} \cdot 3_7^B$ | aus $2_{II} \cdot 3_7^C$ | aus $4_{II} \cdot 5_3^G$ | aus $4_{II} \cdot 5_3^H$ | aus $4_{II} \cdot 5_3^J$ | aus $9_{II}^A \cdot N$ | |
| I | 4 | 2,050 | 0,337 | 0,075 | 0.980 | 5,070 | 0,690 | 1.420 | 10,620 |
| II | | 0.785 | 0.212 | 0.047 | 0.070 | 0.363 | 0.050 | 0.300 | 1.827 |
| I | 7 | aus $1_I \cdot 3_8^A$ | aus $2_I \cdot 3_8^B$ | aus $2_I \cdot 3_8^C$ | aus $4_I \cdot 5_4^G$ | aus $4_I \cdot 5_4^H$ | aus $4_I \cdot 5_4^J$ | aus $9_I^A \cdot N$ | |
| II | | aus $1_{II} \cdot 3_8^A$ | aus $2_{II} \cdot 3_8^B$ | aus $2_{II} \cdot 3_8^C$ | aus $4_{II} \cdot 5_4^G$ | aus $4_{II} \cdot 5_4^H$ | aus $4_{II} \cdot 5_4^J$ | aus $9_{II}^H \cdot N$ | |
| I | 7 | 2,160 | 0,390 | 0,075 | 1.035 | 3,900 | 0,690 | 1.420 | 9,670 |
| II | | 0.832 | 0.250 | 0.047 | 0.074 | 0.280 | 0.050 | 0.300 | 1.833 |
| | | A | B | C | D | E | F | G | H |

$N = 20000.$

# Zahlentafel 11.

| Gesamtkosten-Aufwand | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Für einen Hauptanschlus | | | | | | | | | | | | | Für N = | |
| No. | n | | AA | AB | AF | S mit Zähler | Sa. A+B+ C+D | KV | KH | KT | Sa. F+G+H | Gesamt-Sa. E+J | 10 000 | 20 000 |
| 1 | 1 | I | 75 | 0 | 3,75 | 70 | **148,75** | 0 | 517 | 34,5 | **551,5** | **700,25** | 7.002.500 | 14.005.000 |
| | | II | 28,5 | 0 | 2,35 | 15 | **45,85** | 0 | 37,2 | 2,5 | **39,7** | **85,55** | 855.500 | 1.711.000 |
| 2 | 2 | I | 90 | 11,3 | 3,75 | 70 | **175,05** | 34,5 | 365 | 34,5 | **434,0** | **609,05** | 6.090.000 | 12.180.000 |
| | | II | 34,5 | 7,1 | 2,35 | 15 | **58,95** | 2,5 | 26,4 | 2,5 | **31,4** | **90,35** | 903.500 | 1 807.000 |
| 3 | 4 | I | 102,5 | 16,9 | 3,75 | 70 | **193,15** | 49,0 | 253,5 | 34,5 | **337,0** | **530,15** | 5.301.500 | 10.603.000 |
| | | II | 39,3 | 10,6 | 2,35 | 15 | **67,25** | 3,5 | 18,2 | 2,5 | **24,2** | **91,45** | 914.500 | 1.829.000 |
| 4 | 7 | I | 108,0 | 19,9 | 3,75 | 70 | **201,65** | 52 | 195 | 34,5 | **281,5** | **483,15** | 4.831.500 | 9.663.000 |
| | | II | 41,6 | 12,5 | 2,35 | 15 | **71,45** | 3,7 | 14,0 | 2,5 | **20,2** | **91,65** | 916.500 | 1.833.000 |
| | | | A | B | C | D | E | F | G | H | I | K | L | M |

## Zahlentafel 12.

Kostenaufwand für Anlagen nach dem halbautomatischen System

| | n | $A^A + A^F$ | $G\frac{N}{II}$ | Haupt-Stellen | Gruppen-Stellen | Sa. A+B+C+D | Leitungen | Gesamt-Sa. E+F | | No. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | 1 | aus $1_I \cdot 3_1^H$ | aus $7_I \cdot 8_1^D$ | aus $9_I^A \cdot N$ | aus $9_I^B \cdot N$ | | aus $4_I \cdot 6_1^F$ | | $N = 10\,000$ | 1 |
| II | | aus $1_{II} \cdot 3_1^H$ | aus $7_{II} \cdot 8_1^D$ | aus $9_{II}^A \cdot N$ | aus $9_I^B \cdot N$ | | aus $4_{II} \cdot 6_1^F$ | | | |
| I | 1 | 0,855 | 0,655 | 0,284 | 0,480 | 2,274 | 2,720 | 4,994 | | 2 |
| II | | 0,329 | 0,109 | 0,150 | | 0,588 | 0,195 | 0,783 | | |
| I | 1 | aus $1_I \cdot 3_5^H$ | aus $7_I \cdot 8_2^D$ | aus $9_I^A \cdot N_H$ | aus $9_I^B \cdot N_G$ | | aus $4_I \cdot 6_2^F$ | | $N = 20\,000$ | 3 |
| II | | aus $1_{II} \cdot 3_5^H$ | aus $7_{II} \cdot 8_2^D$ | aus $9_{II}^A \cdot N_H$ | aus $9_{II}^B \cdot N_G$ | | aus $4_{II} \cdot 6_2^F$ | | | |
| I | 1 | 1,710 | 1,540 | 0,426 | 1.120 | 4,796 | 4,500 | 9,296 | | 4 |
| II | | 0,660 | 0,257 | 0,090 | 0,210 | 1,217 | 0,323 | 1,540 | | |
| | | A | B | C | D | E | F | G | | |



## Zahlentafel 13.

Kosten-Vergleich zwischen

| | | 1. dem rein manuellen und | | | 2. dem halbautomatischen System | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Apparate | Leitungen | Sa. I | Apparate | Leitungen | Sa. II | Sa. I—Sa. II | No. | |
| I | 2 | 1.750.000 | 4.340.000 | **6.090.500** | 2 274.000 | 2.720.000 | **4.994.000** | **1.096.500** | 1 | $N = 10\,000$ |
| II | | 589.500 | 314.000 | **903.500** | 588.000 | 195.000 | **783.000** | **120.500** | 2 | |
| I | 4 | 3.863.000 | 6.740.000 | **10.603.000** | 4.796.000 | 4.500.000 | **9.296.000** | **1.307.000** | 3 | $N = 20\,000$ |
| II | | 1.345.000 | 484.000 | **1 829.000** | 1.217.000 | 323.000 | **1.540.000** | **289.000** | 4 | |
| | | A | B | C | D | E | F | G | | |

## Zahlentafel 14.

Berechnung der Kosten für die Umschaltung
(Manuelle Bedienung)

| No. | | Rein manuelles System | Pro Anschl. | Halbautomatisches System | Pro Anschl. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | N | aus $1_{10+11} \cdot 3_2^D$ | M. | aus $1_{10+11} \cdot 3_1^H$ | M. |
| 1 | 10 000 | 2420 . 93 = 225 000 | 22,5 | 2420 . 69 = 166 000 | 16,6 |
| 2 | N | aus $1_{10+11} \cdot 3_7^D$ | M. | aus $1_{10+11} \cdot 3_5^H$ | M. |
| 2 | 20 000 | 2420 . 220 = 530 000 | 26,5 | 2420 . 138 = 333 000 | 16,6 |
| | | A | B | C | D |
| Bedarf an Beamtinnen | N=10 000 | 225 | | 166 | |
| | N=20 000 | 530 | | 332 | |

## Zahlentafel 15.

| Tabelle der Grundgebühren | | | |
|---|---|---|---|
| No. | N | Rein manuelles System | Halbautomatisches System |
| 1 | 10 000 | aus $11_2^{K\,II} - 14_1^B$ | aus $15_1^A - \Phi_1$ |
| | 10 000 | 90,25 — 22,5 = 67,75 | 67,75 — 20,7 = 47 |
| 2 | 20 000 | aus $11_3^{K\,II} - 14_2^B$ | aus $15_2^A - \Phi_2$ |
| | 20 000 | 91,45 — 26,5 = 64,95 | 64,95 — 20,7 = 44,2 |
| | | A | B |

$\Phi_1 = 6 \cdot 10^{-3}[13_2^G] =$
$\Phi_2 = 14 \cdot 10^{-3}[13_4^G] =$
} 20,70 Mk.

## Zahlentafel 16.

| Gruppenstellensystem | | | | | Hauptanschluss-System | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Technische Einrichtungen | Bedarf | Anlage- Kosten | Betriebs- Kosten | Anlage- Kosten | Betriebs- Kosten |
| 1 | Zentralanschluss | pro Gruppe 2<br>pro Hauptanschl. 1 | 314 | 37,60 | 97,0 | 11,6 |
| 2 | Hauptleitung | pro G. 2<br>pro H. 1 | 732 | 52,8 | 366,0 | 26,4 |
| 3 | Gruppenumschalter | 1 | 1540 | 257,0 | — | — |
| 4 | Zuleitung | pro G. 14<br>pro H. 1 | 500 | 63,0 | 36,0 | 4,5 |
| 5 | Sprechstellen | pro G. 14<br>pro H. 1 | 1120 | 210,0 | 71,0 | 15,0 |
| 6 | Unterhaltung im Amt | pro G. 10 M.<br>pro H. 5 M. | — | 10,0 | — | 5,0 |
| 7 | Unterhaltung des $G\frac{14}{II}$ | 35 M. | — | in No. $3^D$ enthalten | — | — |
| 8 | Unterhaltung pro Sprechstelle | pro G. 77 M.<br>pro H. 5,5 M. | — | in No. $5^D$ enthalten | — | in No. $5^F$ enthalten |
| 9 | Sa. | | **4206** | **630,4** | **570** | **62,5** |
| 10 | pro Anschluss | | 300 | 45 | 570 | 62,5 |
| 11 | Zuschlag aus $3^1/_2{}^0/_0$ Rente | | $3^1/_2{}^0/_0$ aus 300 = | 10 | $3^1/_2{}^0/_0$ aus 570 = | 20,0 |
| 12 | Grundgebühr | | | 55 M. | | 80 M. |
| | A | B | C | D | E | F |

## Zahlentafel 17.

| Selbsttätiges Nebenstellensystem | | | | Handbetriebsnebenstellensystem | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | Technische Einrichtungen | Anlage- Kosten | Betriebs- | Technische Einrichtungen | Anlage- Kosten | Betriebs- |
| 1 | Zentralanschluss | 314 | 37,6 | Zentralanschluss | Zur Zwischenstelle gerechnet | |
| 2 | Hauptleitung | 732 | 52,8 | Hauptleitung | „ | „ |
| 3 | Gruppen-umschalter | 1540 | 257,0 | Nebenstellen-Umschalter pro Nebenstelle | 46 | 5,5 |
| 4 | Zuleitung | 500 | 63,0 | Zuleitung | 36 | 4,5 |
| 5 | Sprechstellen | 1120 | 210,0 | Nebenstellen | 57 | 13,3 |
| 6 | Unterhaltung im Amt | — | 10,0 | Unterhaltung im Amt | Zur Zwischenstelle gerechnet | |
| 7 | Unterhaltung des $G\frac{14}{II}$ | — | in No. 3C enthalten | Unterhaltung der Zwischen-Umschalter | — | 3,0 |
| 8 | Unterhaltung der Sprechstelle | — | in No. 5C enthalten | Unterhaltung der Sprechstelle | — | in No. 5F enthalten |
| 9 | Sa. | **4206** | **630** | Sa. | **139** | **26,3** |
| 10 | Pro Anschluss | 300 | 45 | pro Nebenstelle | 139 | 26,3 |
| 11 | Zuschlag aus $3^1/_2$% Rente | $3^1/_2$% aus 300 = | 10 | „ | $3^1/_2$% aus 139 = | 4,85 |
| 12 | Grundgebühr | — | 55 M. | „ | — | 30 M. |
| | A | B | C | D | E | F |

## Zahlentafel 18.

| Rufnummer | Tarifmässige Anschluss-Länge in km | | Grundgebühr | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | als Ortsgruppe | | als Ferngruppe | |
| | Handbetrieb | Halbautom. Betrieb | Handbetrieb | Halbautom. Betrieb | Handbetrieb | Halbautom. Betrieb |
| 1 | 3 | 3 | 175 | | 50 | 50 |
| 2 | 2,3 | 2,3 | 154 | | 50 | 50 |
| 3 | 1,6 | 1,6 | 133 | | 50 | 50 |
| 4 | 0,5 | 0,5 | 130 | | 50 | 50 |
| 5 | 1,0 | 1,0 | 130 | | 50 | 50 |
| 6 | 1,0 | 1,0 | 130 | | 50 | 50 |
| 7 | 1,8 | 1,8 | 139 | | 50 | 50 |
| 8 | 1,2 | 1,2 | 130 | | 50 | 50 |
| 9 | 1,1 | 1,1 | 130 | | 50 | 50 |
| 10 | 2,7 | 2,7 | 166 | | 50 | 50 |
| 11 | 3,3 | 3,3 | 184 | | 50 | 50 |
| 12 | 3,0 | 3,0 | 175 | | 50 | 50 |
| 13 | 4,5 | 4,5 | 220 | | 50 | 50 |
| 14 | 4,2 | 1,0 | 130 | | 50 | 50 |
| 15 | 4,9 | 1,3 | 130 | | 50 | 50 |
| 16 | 8,1 | 4,1 | 218 | | 143 | 50 |
| 17 | 4,6 | 0,8 | 130 | | 50 | 50 |
| 18 | 7,8 | 3,5 | 190 | | 134 | 50 |
| 19 | 6,0 | 1,5 | 130 | | 80 | 50 |
| 20 | 11,8 | 7,1 | 298 | | 254 | 113 |
| 21 | 7,9 | 3,5 | 190 | | 137 | 50 |
| 22 | 7,1 | 2,6 | 163 | | 113 | 50 |
| 23 | 5,0 | 0,5 | 130 | | 50 | 50 |
| 24 | 5,3 | 1,2 | 130 | | 59 | 50 |
| **Sa.** | **99,7** | **54,1** | **3835** | **3885** | **1770** | **1263** |
| | A | B | C | D | E | F |

## Zahlentafel 19.

| No. | Technische Einrichtungen | | Jährlicher technischer Aufwand | | | | Bemerkungen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ausschliesslich Handbetrieb | | Halbautomatischer Betrieb | | |
| | | | I. | II. | I. | II. | |
| | | | Ausbau | | Ausbau | | |
| 1 | Umschalteeinrichtung bei der manuellen Zentrale | | 1 Hauptltg. 10 M.[1]) | 2 Hauptltg. 20 M. | 3 Hauptltg. 120 M.[2]) | 4 Hauptltg. 160 M. | [1]) Aus 45 Mk. Anschaffungskosten pro Anschluss. [2]) Aus 750 Mk. Anschaffungskosten für die Zusatz-Einrichtung zum Anschluss von 3 Fernleitungen. |
| 2 | Zentral- oder Gruppenumschalter | | 138 M.[1]) | 270 M. | 435 M.[2]) | 620 M. | [1]) Aus 350 Mk. Anschaffungskosten f. d. Zentralumschalter. [2]) Aus 2400 Mk. Anschaffungskosten für den Gruppenumschalter. |
| 3 | Sprechstellen | | 360 M.[1]) | 720 M. | 360 M. | 720 M. | [1]) Aus 70 Mk. Anschaffung und Aufstellung für die einzelne Sprechstelle. |
| 4 | Stromversorgungs-Anlage | | 5 M. | 10 M. | 150 M.[1]) | 200 M. | [1]) Aus 850 Mk. Anschaffungskosten für die Stromlieferungsanlage. |
| 5 | Stromkosten | | 72 M.[1]) | 144 M. | in No. 2 enthalten | in No. 2 enthalten | [1]) Aus 3 Mk. für den Ersatz der Primärelemente pro Sprechstelle. |
| 6 | Leitungs-Netz | Orts-Netz | 3000 M.[1]) | 6000 M. | 1620 M.[2]) | 3240 M. | [1]) Aus 100 km Anschlusslänge. [2]) Aus 54 km Anschlusslänge. |
| | | Fern-Leitung. | 450 M.[1]) | 900 M. | 1350 M.[2]) | 1800 M. | [1]) Aus 15 km Leitungslänge. [2]) Aus 45 km Leitungslänge. |
| 7 | Sa. Total: | | **4035** | **8064** | **4035** | **6740** | |
| 8 | Sa. pro Anschluss | | 168 | 168 | 168 | 140 | Erster Ausbau: 24 Sprechstellen. Zweiter Ausbau: 48 Sprechstellen. |
| 9 | Mittelwert | | 168 M. | | 150 M. | | |
| | | | A | B | C | D | |

## Zahlentafel 20.

Berechnung der

Ausgaben | Einnahmen

für die Gesprächsvermittelung und den Verwaltungs-Zuschlag

| | | Ausgaben | Mark | Bemerkungen | Einnahmen aus 5 ₰ Gebühr | Mark |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Verkehr von Z nach U | a) 40 · 0,04 · 313 = | 500 | Umschaltung in Z inklus. Verwaltung Zwischenumschaltung in U | 40 · 0,05 · 313 = | 625 |
| | | b) 40 · 0,01 · 313 = | 125 | | | |
| 2 | Verkehr von U nach Z | a) 40 · 0,04 · 313 = | 500 | Umschaltung in U inkl. Verwaltung Zwischenumschaltung in Z | 40 · 0,05 · 313 = | 625 |
| | | b) 40 · 0,01 · 313 = | 125 | | | |
| 3 | Verkehr in U | 20 · 0,04 · 313 = | 250 | Umschaltung in U inkl. Verwaltungszuschlag | 20 · 0,05 · 313 = | 313 |
| 4 | Zuschlag für Miete, Beheizung, Beleuchtung etc. in U | 100 M. | 100 | | | |
| | Summe der Ausgaben pro Jahr: | | | Summe der Einnahmen: | | |
| | a) I. Ausbau . . . . . | | **1600** | a) I. Ausbau . . . . . | | **1563** |
| | b) II. Ausbau . . . . . | | **3200** | b) II. Ausbau . . . . . | | **3126** |

Ausschliesslich manueller Betrieb als Ortsgruppe.

Annahmen: 1. Zahl der Gespräche von Z nach U und umgekehrt je 40 pro Werktag. (Sonntagsverkehr ist ausser Betracht gelassen.)
2. Zahl der Werktage 313 pro Jahr.
3. Kosten der reinen Umschaltung im Mittel (Ortsumschaltung) = 1 ₰
4. Verwaltungszuschlag für eine Ortsumschaltung . . . . . = 3 ₰

## Zahlentafel 21.

Berechnung der Ausgaben | Einnahmen für die Gesprächsvermittlung und den Verwaltungs-Zuschlag

| | | Ausgaben | Mark | Bemerkungen | Einnahmen aus 20 ₰ Einzelgeb. u. 5 ₰ „ | Mark |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Verkehr von Z nach U | 1) 40 · 0,07 · 313 = | 825 | 1. Umschaltung in Z und Verwaltungszuschlag<br>0,01 M. für reine Umschaltung<br>0,03 M. Verw.-Zuschlag für die Umschaltung<br>0,02 M. Verw.-Zuschl. für die Anmeldung u. Aufschreibung<br>0,01 M. Verw.-Zuschl. für die Abrechnung<br>0,07 M. | 40 · 0,2 · 313 = | 2500 |
| | | 2) 40 · 0,01 · 313 = | 125 | 2. Zwischenumschaltung in U. | | |
| | | 3) 40 · 0,01 · 313 = | 125 | 3. Rückruf des Teilnehmers in Z. | | |
| 2 | Verkehr von U nach Z | 1) 40 · 0,07 · 313 = | 825 | | | |
| | | 2) 40 · 0,01 · 313 = | 125 | 2. Zwischenumschaltung in Z. | 40 · 0,2 · 313 = | 2500 |
| | | 3) [40 · 0,01 · 313] · 0,08 | 10 | 3. Rückruf des Teilnehmers in U in 8 % aller Fälle | | |
| 3 | Verkehr innerhalb U | 1) 20 · 0,04 · 313 = | 250 | 1. Umschaltung in U inkl. Verw.-Zuschl. für d. Umschaltung | 20 · 0,05 · 313 = | 313 |
| | | 2) 20 · 0,01 · 313 = | 63 | 2. Verw.-Zuschlag für die Aufschreibung | | |
| 4 | Zuschlag f. Miete, Beheizung, Beleuchtung etc. in U | | 100 | | | |
| | Summe der Ausgaben: | | | Summe der Einnahmen: | | |
| | a) 1. Ausbau | | **2448** | a) 1. Ausbau | | **5313** |
| | b) 2. Ausbau | | **4896** | b) 2. Ausbau | | **10626** |

Ausschl. manueller Betrieb als Ferngruppe

## Zahlentafel 22.

Berechnung der

Ausgaben für die Gesprächsvermittlung und den Verwaltungs-Zuschlag | Einnahmen

| | | Ausgaben | Mark | Bemerkungen | Einnahmen aus 5 ₰ Einzelgebühr | Mark |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Verkehr von Z nach U | 40 · 0,04 · 313 = | 500 | Umschaltung in Z inkl. Verwaltungs-zuschlag | 40 · 0,05 · 313 = | 625 |
| 2 | Verkehr von U nach Z | 40 · 0,04 · 313 = | 500 | | 40 · 0,05 · 313 = | 625 |
| 3 | Verkehr innerhalb U | 20 · 0,04 · 313 = | 250 | | 20 · 0,05 · 313 = | 313 |
| | Summe der Ausgaben | | | Summe der Einnahmen | | |
| | a) I. Ausbau . . . . . | | **1250** | a) I. Ausbau . . . . . | | **1563** |
| | b) II. Ausbau . . . . . | | **2500** | b) II. Ausbau . . . . . | | **3126** |

Halbautomatischer Betrieb als Ortsgruppe.

## Zahlentafel 23.

Berechnung der

Ausgaben | Einnahmen

für die Gesprächsvermittelung und den Verwaltungs-Zuschlag

| | | Ausgaben | Mark | Bemerkungen | Einnahmen aus 20 Pf. Einzelgeb. u. 5 Pf. Einzelgeb. | Mark |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Verkehr von Z nach U | $40 \cdot 0{,}07 \cdot 313 =$<br>$40 \cdot 0{,}01 \cdot 313 =$ | 825<br>125 | Umschaltung in Z nebst Zuschlägen. s. Tab. 21.<br>Rückruf des Teilnehmers in Z. | $40 \cdot 0{,}2 \cdot 313 =$ | 2500 |
| 2 | Verkehr von U nach Z | $40 \cdot 0{,}07 \cdot 313 =$ | 825 | Umschaltung in U nebst Zuschlägen. | $40 \cdot 0{,}2 \cdot 313 =$ | 2500 |
| 3 | Verkehr innerhalb U | $20 \cdot 0{,}04 \cdot 313 =$<br>$20 \cdot 0{,}01 \cdot 313 =$ | 250<br>63 | Umschaltung in Z inkl. Verwaltungszuschlag.<br>Zuschlag für die Aufschreibung. | $20 \cdot 0{,}05 \cdot 313 =$ | 313 |
| | Summe der Ausgaben<br>a) I. Ausbau . . . . . | | **2088** | Summe der Einnahmen<br>a) I. Ausbau . . . . . | | **5313** |
| | b) II. Ausbau . . . . . | | **4176** | b) II. Ausbau . . . . . | | **10626** |

Halbautomatischer Betrieb als Ferngruppe

## Zahlentafel 24.

| | Ortsgruppenbetrieb | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Einnahmen | | | | Ausgaben | | | |
| | | I. Ausbau | | II. Ausbau | | I. Ausbau | | II. Ausbau | |
| | | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb |
| 1 | Grundgebühr oder technischer Aufwand | 3835 | Nach Tab. 18c 3835 | 7670 | 7670 | 4035 | s. Tab. 19 4035 | 8064 | 6740 |
| 2 | Aus Gesprächsgebühr oder Betriebsaufwand | 1563 | s. Tab. 20 u. 22 1563 | 3126 | 3126 | 1600 | s. Tab. 20 u. 22 1250 | 3200 | 2500 |
| 3 | Sa. | **5398** | **5398** | **10796** | **10796** | **5635** | **5285** | **11264** | **9240** |
| 4 | Unterschied zwischen Einnahmen und Ausgaben | — 237 | + 113 | — 468 | +1556 | — | — | — | — |
| 5 | Bei 20% Verkehrs-Rückgang | — 230 | + 50 | — 454 | +1430 | — | — | — | — |

| | | Einnahmen | | Ausgaben | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Mittelwerte pro Anschluss | Handbetrieb | Halbautomatischer Betrieb | Handbetrieb | Halbautomatischer Betrieb |
| 7 | Aus Grundgebühr oder technischem Aufwand | 160 Mk. | 160 Mk. | 168 Mk. | 154 Mk. |
| 8 | Aus Gesprächsgebühr oder Betriebsaufwand | 65 Mk. | 65 Mk. | 67 Mk. | 52 Mk. |
| 9 | Sa. | **225** Mk. | **225** Mk. | **235** Mk. | **206** Mk. |
| 10 | Unterschied zwischen Einnahmen und Ausgaben | — 10 Mk. | + 19 Mk. | — | — |
| 11 | Bei 20% Verkehrs-Rückgang | — 9 Mk. | + 17 Mk. | — | — |

## Zahlentafel 25.

| | Ferngruppenbetrieb | Einnahmen | | | | Ausgaben | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | I. Ausbau | | II. Ausbau | | I. Ausbau | | II. Ausbau | |
| | | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb | Handbetrieb | Halbaut. Betrieb |
| 1 | Aus Grundgebühr oder technischem Aufwand | 1770 | s. Tab. 1263 | 18 Eu.F 3540 | 2526 | 4035 | s. Tab. 4035 | 19 8064 | 6740 |
| 2 | Aus Gesprächsgebühren oder Betriebsaufwand | 5313 | s. Tab. 5313 | 21 u. 23 10626 | 10626 | 2448 | s. Tab. 2088 | 21 u. 23 4896 | 4176 |
| 3 | Sa. | **7083** | **6576** | **14166** | **13152** | **6483** | **6123** | **12960** | **10916** |
| 4 | Unterschied zwischen Einnahmen und Ausgaben | + 600 | + 453 | +1206 | +2236 | — | — | — | — |
| 5 | Bei 20% Verkehrsrückgang | + 30 | — 192 | + 56 | + 946 | — | — | — | — |

| | | Einnahmen | | Ausgaben | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | Mittelwerte pro Anschluss | Handbetrieb | Halbautom. Betrieb | Handbetrieb | Halbautom. Betrieb |
| 7 | Aus Grundgebühr oder technischem Aufwand | 74 Mk. | 53 Mk. | 168 Mk. | 154 Mk. |
| 8 | Aus Gesprächsgebühren oder Betriebsaufwand | 220 Mk. | 220 Mk. | 100 Mk. | 87 Mk. |
| 9 | Sa. | **294** Mk. | **273** Mk. | **268** Mk. | **241** Mk. |
| 10 | Unterschied zwischen Einnahmen und Ausgaben | + 26 Mk. | + 32 Mk. | — | — |
| 11 | Bei 20% Verkehrsrückgang | + 2 Mk. | + 5 Mk. | — | — |